别闹了，费曼先生

Surely You Are Joking, Mr. Feynman

·科学玩童的故事

(美) R·费曼 著

吴程远 译



生活·讀書·新知三联书店

天下文化出版公司

图书在版编目(CIP)数据

别闹了，费曼先生：科学顽童的故事 / (美)费曼著；
吴程远译. –北京：生活·读书·新知三联书店
ISBN 7 – 108 – 01619 – 2

I. 别…　II. ①费…②吴…　III. 费曼,R. – 生平事迹
IV. K837.126.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(97)第 19280 号

责任编辑　叶　彤
封面设计　海　洋
出版发行　生活·读书·新知三联书店
(北京市东城区美术馆东街 22 号)
邮　　编　100010
经　　销　新华书店
印　　刷　北京市松源印刷有限公司
开　　本　850×1168 毫米 1/32　印张 14.375
字　　数　276 千字
定　　价　15.00 元

序

天才中的小飞侠

牟中原

费曼是美国加州理工学院物理系教授，任教约 40 年。30 年代在普林斯顿大学毕业后，随即被征召加入制造原子弹的曼哈顿计划。费曼生性好奇，在严密的保安系统监控之下，他以破解安全锁自娱。取得机密资料以后，留下字条告诫政府小心安全。

费曼被戴森（《全方位的无限》及《宇宙波澜》的作者）评为本世纪最聪明的科学家，他的一生多采多姿，从也没闲着。他在理论物理上有巨大的贡献，以量子电动力学上的开拓性理论获诺贝尔物理奖，在物理界有传奇性的声誉。

但他的轶事也传颂一时。他爱坐在上空酒吧内做科学研究，当那酒吧被控妨碍风化而遭到取缔时，他上法庭辩护。他的桑巴鼓造诣很高，巴西嘉年华会需要领队贵宾，本来预定的大明星珍娜露露布丽姬妲缺席，临时由费曼先生取代，他引以为豪。他一向特立独行，以不负责任闻名。领了诺贝尔奖之后，同事维斯可夫(Weisskopf，欧洲高能物理中心主任)和他打赌 10 元，在 10 年之内费曼先生会坐上某一领导位置。费曼在 1976 年拿到 10 元。事实上，费曼几乎从不参与加州理工学院系内如经费、升级、设备等任何行政工作。别人可能认为他自私。但对他，这是他保卫自己创造自由的方式。他甚至连续 5 年努力辞去美国国家科学院院士的荣誉位

置，因为选举其他院士的责任颇困扰他。晚年，他却应美国政府之邀，参与调查“挑战者号航天飞机爆炸事件”，在全国电视上，当场做实验证明爆炸起因出在橡皮环上。

多年来，费曼经常和同事的儿子拉夫·雷顿一起玩鼓。玩鼓时，费曼就聊他的故事。后来雷顿开始录音，他叫费曼“Chief”，一再鼓励他说下去。经他整理后成为这本妙书。费曼不认为这是一本自传，但他亲自参与，连书名也是他坚持的。书中的对话方式，完全保留了他的风格、他的自我形象。

有关费曼的书，有好几本，都颇为精采可观，然而，在这些书中，《别闹了，费曼先生》仍最能传达费曼的性格。他最有趣的智慧游戏多半出现在本书里。物理学家拉比曾说，“物理学家是人类中的小飞侠，他们从不长大，永保赤子之心”。理查德·费曼永不停止的创造力、好奇心是天才中的小飞侠。

本书就是费曼一生各种奇异的故事，绝没有任何说教，也没什么深奥难懂的物理学，有的是费曼各种笑闹轶事后面，透露出天才的一些天机。

作者序一

费　曼　自　述

我想简单地提一下我的过去，1918 年我在法洛克卫出生，那是纽约州靠近海边的一个小镇，在那里度过了 17 年。1935 年进麻省理工学院；4 年后，大约是 1939 年间到普林斯顿念研究所。还在普林斯顿时我就加入曼哈顿计划，后来在 1943 年 4 月到罗沙拉摩斯，直到 1946 年的 10(或 11)月，到康奈尔大学任教。

1941 年我跟阿琳结婚，她于 1945 年我还在罗沙拉摩斯工作期间，因肺病逝世。

我在康奈尔待到 1951 年，1949 年夏天曾经前往巴西访问，1951 年再在那里教学半年，然后转往加州理工学院任教至今。

1951 年底我到日本访问两周。过了一两年，当我刚和第二任妻子玛丽露结婚后，曾再度造访日本。

目前我的妻子是温妮丝，她是英国人。我们有两个小孩，即卡尔和米雪。

——理查德 · 费曼

注：费曼于 1988 年 2 月 15 日病逝。

作者序二

带来无限灵感

雷顿

在长达 7 年的时间里，我跟费曼经常在一起打鼓，共度许多美好时光，本书所搜集的故事，就是这样断断续续地从费曼口中听来的。

我觉得这些故事都各有奇趣，合起来的整体效果却很惊人：在一个人的一生中居然会发生这么多神奇疯狂的妙事，简直有点令人难以置信，而这么多真、顽皮的恶作剧全都由同一人引发，实在令人莞尔、深思，也给我们带来无限启发和灵感！

(作者为本书共同著作人)

目　录

序

天才中的小飞侠 .... 牟中原 1

作者序一

费曼自述 .... 费　曼 3

作者序二

带来无限灵感 .... 雷　顿 4

第一部 小顽童的成长 **1**

他单靠想便把收音机修好 2

我切，我切，我切切切！ 12

谁偷了我的门？ 16

你在说什么鬼话？ 27

好险，又过关了！ 30

伟大的化学部主任 38

第二部 误闯普林斯顿 **44**

“别闹了，费曼先生！” 45

我啦！我啦！ 52

有没有猫体构造图？ 55

当科学大师碰上菜鸟 64

真正男子汉 68

跟数学家抬杠 71

看穿你的心 75

草履虫·蜻蜓·蚁 78

第三部 从军记 **85**

我要报效国家 86

猎犬能，我也能 91

原子弹外传 94
开锁英雄惜英雄 123
山姆大叔不要你 143
第四部 堂堂大教授 **152**
眼中无“物” 心中有“理” 153
有什么问题吗？ 163
还我一块钱！ 168
你就这样问她们？ 171
运气，其实不简单 179
美国佬在巴西 186
语不惊人誓不休 207
费曼大闹赌城 208
对不起，薪水太高了 219
第五部 笑闹中的真智慧 **224**
桃太郎，我投降！ 225
不要太相信专家 235
不轻信专家 243
我就是不要签 244
会议在哪里？ 246
如果科学就是艺术 247
假聪明，真笨蛋 265
你们就这样选书？ 274
诺贝尔奖害人不浅 288
无心插柳变专家 298
教授鼓手上舞台 303
真真假假，假假真真 314
草包族科学 321

第一部

小顽童的成长

他单靠想便把收音机修好

我十一二岁时，就在家里设立了自己的实验室。实验室的设备很简单：在一个旧木箱内装上间隔，外加一个电热盘；很多时候我会倒些油在盘子里，炸些薯条来吃。其他的设备还包括了一个蓄电池、一个灯座等。

灯座是自制的。我跑到“五分一毛”平价商店买了一些插座，钉在一块木板上，再用电线把它们连接起来。我早就晓得靠着并联或串联等不同连接方式，你可以让每个灯泡分到不同的电压。但当时我不知道的是，灯泡的电阻跟它的温度有关，因此我的计算结果与实际在灯座上看到的现象大有分别。但那也无所谓，因为当灯泡全部串联在一起时。它们会慢慢地亮起来，那种情形美极了！

我在线路中安装了一个保险丝，以备如果有什么东西短路，顶多把保险丝烧断。我的保险丝很“克难”，只不过是在一个烧断的旧保险丝上，用锡箔纸把断处包接起来。我又在这个自制的保险丝上外接了一个五瓦的小灯泡，当保险丝烧断时，原来的电流就转移到小灯泡上，把它点亮。我把小灯泡装在电键板上，在它前面放了一张咖啡色的糖果包装纸，当背后有亮光时，包装纸看起来是红色的。因此如果出了什么状况，我只消看看电键板，便会看到一大团红光，表示保险丝烧断了。对我而言，那真是妙趣无穷！

我很喜欢收音机。最初我买了一台晶体收音机，经常在晚上带着耳机躺在床上，边睡边听。偶尔爸妈因事外出，深夜才回来时，都会跑到我的房间，替我把耳机拿下来，担心我究竟听进些什么东西。大约在那时候，我造了一个防盗铃。其实它的结构很简单：我只不过用电线把一只电铃和蓄电池接起来而已。如果有人把我的房门推开，房门会把电线开关推到蓄电池上，把线路接上，电铃便响起来。

一天夜里，爸妈很晚才回家。为了怕吵醒我，他们很小心翼翼、

轻轻地打开我的房门，想走进来替我把耳机拿下。突然之间铃声大作，而我则高兴得从床上跳起来大叫："成功了！成功了！"

另外我有一个福特线圈，那是从汽车拆下来的火花线圈。我把它接到电键板上，然后把一支充满氩气的灯管接到火花线圈的两端，线圈的火花使管内发出紫色光芒，实在棒透了！

有一天，我又在玩那福特线圈，利用它发出来的火花在一张纸上打洞，却把纸张烧着了。我没法拿住它，因为手指也快烧着了，我赶紧把它扔到一只金属垃圾筒里。垃圾筒中有很多旧报纸，而旧报纸烧得最快了，在小小的房间内火势看来相当惊人。我赶忙把房门关上，免得母亲——当时她正在客厅跟朋友玩桥牌——发现我的卧室失火。然后随手拿了一本杂志压在垃圾筒上，把火闷熄。等火熄灭后，我把杂志拿开，可是这时房间内都是浓烟。垃圾筒还是太烫手了，于是我用钳子挟着它，走到房间另一头放到窗外，让烟消散。

没想到，窗外的风一吹，旧报纸却死灰复燃起来！我只好把垃圾筒再拿回来，跑去拿用来盖垃圾筒的那本杂志。这样做十分危险，因为窗户两旁都有窗帘。

总之，最后我拿到杂志，再次把火闷熄。这一次，我随身带着那本杂志，把垃圾筒内红光闪闪的灰烬倒到楼下的街道上；然后走出房间，把门关上，告诉母亲："我要出去玩了。"让房间里的烟慢慢散去。

收音机和孩子王

我用电动马达做过一些小玩意。有一次我买了一只光电池，并且为它设计了一个线路。把手放在光电池前面时，这个系统能够使电铃响起来。可是我总觉得意犹未尽，因为母亲经常打断我，要我出去玩。不过我还是想办法待在家里，在实验室内搬东弄西。

我经常在慈善园游会上买一些收音机。我没有多少钱，好在它们也不贵；这通常都是人家捐出来的破旧收音机，我买来之后，就设法把它们修好：而收音机的损坏原因也往往很简单，像电线没接好、某

个线圈损毁了或没有绕牢等，因此有些一修就灵。有一个晚上，我在其中一部修好的收音机上,居然收到远在德州瓦哥市(Waco)的 WACO 电台播音。那一刻，真是有说不出的兴奋!

同样的，利用这台电子管收音机，我可以在实验室内收听到商纳塔迪市（Schenectady）WGN 电台的广播。那时候，我们这帮孩子——包括我的妹妹、两个堂兄弟，以及邻居小孩等——常常围绕在我们家楼下的收音机旁，收听纽约一个电台的“以罗罪案俱乐部”广播节目（很明显，节目的赞助厂商是“以罗果子盐”)，这是我们生活中的头等大事！而我发现，我可以在纽约台播出这个节目之前一个小时，躲在实验室里从 WGN 频道上听到同样的节目！因此，我可以预先知道剧情发展，然后当我们聚在楼下的收音机旁，一起听“以罗罪案俱乐部”时，我会说:“你们有没有注意到，某某已经很久没有出现了，我猜他等一下就会赶来解围。”

果然才过两秒钟，他就来了！大家为此兴奋得不得了。之后，我又猜中了其他一些剧情细节。这时他们才开始怀疑其中一定有什么蹊跷，我只好从实招供，说一小时之前便在楼上全听过了。

你当然猜到结果如何:他们再也没耐心等到惯常的广播时间了；他们迫不及待，全都挤在我那实验室内，靠那叽嘎乱叫的小收音机收听 WGN 的“以罗罪案俱乐部”。

费曼广播电台

那时候我们住着一幢很大的木头房子，是祖父留下来给我们的。我在屋子周围装上电线，每个房间内也装了插座，那样一来，我随时随地都可以听到放在楼上实验室内的收音机。我还有一只扬声器——但不是完整的，它缺了牛角式的喇叭部分。

有一天，我把耳机接到扬声器上，观察到一些新现象：当我用手指碰扬声器时，从耳机可以听见碰触的声音；用手抓它，在耳机里也听得见。因此，我发现扬声器可以当作麦克风使用，甚至连电池也不

需要。那时候，刚巧学校讲堂上讲到贝尔（Alexander Graham Bell）的故事，我就表演扬声器接上耳机的功能；当时我并不知道，但现在回想，那就是贝尔最初使用的那种电话了。

有了这只麦克风，再加上我从旧收音机上拆下来的扩音器，我可以从楼上到楼下，从楼下到楼上，双向播音。那时候，比我小 9 岁的妹妹琼安才两三岁大，而她很喜欢收音机上一个唐叔叔播音的节目。节目中会唱一些像“好孩子”之类的儿歌，有时又会朗读某些小孩父母寄来的卡片，例如:“这个星期六，是住在弗莱布希路的玛丽的生日。”

有一回，我和表弟弗朗西斯叫琼安坐下，告诉她有个非听不可的特别节目。然后我们飞奔到楼上，开始广播:“我是唐叔叔。我们听说，住在新百老汇大街上的琼安是个很好很乖的小女孩；她的生日快到了——不是今日，而是某月某日。她是个很可爱的小女孩。”我们唱了一首歌，接着“奏”了些音乐:“嘀嘟哩嘀，嘟嘟落嘟……”演完了唐叔叔的全套节目后，跑到楼下问琼安:“怎么样？喜欢这节目吗？”

“节目很好，”她说，“可是你们的音乐为什么也是唱的呢？”

小小修理工

一天，我接到一个电话:“先生，你就是理查德 · 费曼吗？”

“是。”

“我们这里是一家旅馆。我们的收音机坏了，听说你可以帮得上忙。”

“但我只是个小孩子，”我说，“我不明白怎样……”

“对，我们知道，但我们还是希望你能跑一趟。”

事实上，那家旅馆是我姨妈开的，不过事前我并不知道。一直到了今天，他们还津津乐道，说那一天我跑到旅馆时，裤子后头口袋里塞了一把大螺丝起子；不过，那时候我个子很小，任何螺丝起子在我口袋里看起来都显得特别大。

我跑去看那台收音机，试着把它修好。说实在，我对它不太了解，不过旅馆里有一名杂工，记不清是他还是我，发现控制音量的可变电

阻器上的旋钮松掉了，使得可变电阻器的转轴没法转动。他跑去把什么锉了几下，把旋钮固定，就把收音机修好了。

我被请去修理的下一台收音机，连一点声音也没有，原因却很简单：它的插头没有插。而随着修理任务愈趋复杂，我的手艺也愈来愈高超，花招也更多了。我在纽约买了个毫安培表，经过计算后，替它接上不同长度的细铜线，把毫安培表改装成伏特表。它并不怎么准确，但至少我能够量出线路上各接点间的大约电压值，从而晓得问题出在哪里。

其实他们之所以会请我去修理收音机，主要是因为碰上经济大衰退，大家都穷得要命，没有余钱花在修理收音机上。当他们听说有这么一个小孩能修收音机，收费又便宜，当然是趋之若鹜。结果我经常要做些奇奇怪怪的工作，像爬上屋顶校正天线等；工作愈来愈困难，但我学的也愈来愈多了。我曾接过一件工作，是要将使用直流电的收音机改装为用交流电的，其中最困难的是不让它发出“嗡嗡”的声音，而我用的方法不大对。回想起来，那次我不应该接下那件工作的，不过那时我有点不知轻重。

我在想！我在想！

另外一次也很有意思。当时我在一家印刷厂上班，印刷厂老板的朋友听说我在替人修收音机，便派人来印刷厂找我。这个人看来很穷，他的车子破烂不堪，简直是一堆废铁，而他们的屋子也坐落在城中最贫穷的地区。半路上我问：“你们的收音机出了什么毛病？”

他说：“每次我扭开开关时，它都会发出一些声音。虽然过一阵子声音就停止，一切正常，可是我不喜欢刚开始时的声响。”

我跟自己说：“算了吧！如果你没钱，就活该忍受一点点声音！”

一路上他不停地说：“你懂收音机吗？你怎么可能会弄收音机？你只是个小孩子罢了！”他就这样不停嘴地损我，而我脑袋中一直在想：“他出了什么毛病了？只不过是一点点声音罢咧！”

可是，等我们到他家，把收音机打开时，我真的吓了一跳。一点点声音？天哪！难怪这个可怜的穷光蛋也受不了！这部收音机先是大吼大叫，不停颤动，“轰——蹦蹦蹦”地吵翻天，然后，安静下来，运作正常。我想：“怎么可能发生这种事？”

我开始来回踱步，不停地想、想、想，终于领悟到可能是收音机内各个真空管启动的次序颠倒错乱掉了——换句话说，它的扩音部分不依规矩地暖身完毕，真空管也都待命工作，但这时收音机却还没有给它任何讯号；又或者由于其他线路讯号回输，甚至收音机的前段线路——我说的是跟射频（RF，radio frequency）有关的部分——出了问题，才会发出这许多声响。而最后当射频线路全热起来，真空管电压已调适好，一切便回复正常。

那家伙不耐烦了，对我说：“你在干什么呀？我请你来修理收音机，但你只在这里走来走去！”我说：“我在想！我在想！”然后决定：“好！把所有真空管拔下来，依相反的顺序放回去。”事实上，在那个时期的收音机内，不同部分的线路上往往还是用同一型号的真空管，印象中是编号 212 或 212A 的那一种。总之我将真空管的次序颠倒过来，再把收音机打开。它果然静得像只绵羊一样，线路乖乖地热起来，然后开始广播节目，很完美，没有任何杂音。

如果有人曾经这样瞧不起你，但你立刻展现实力，通常他们的态度会来个 180 度的转变，有点补偿的意味。这位仁兄便是如此。后来，他还介绍我接其他工作，不断告诉其他人我是多伟大的天才，说：“他单靠想便把收音机修好了！”他从没想过，一个小孩子居然有能耐静下来想，然后就想出将收音机修好的方法。

死不服输

那年头的收音机比较好对付，因为只要你把它拆开来之后（最大困难反而是确认该动哪一颗螺丝钉），便可看出来这是电阻，那是个电容器等等，它们甚至都贴上标签。假如你看到电容器上的蜡已开始滴

出来，那么它一定是太热，大概已烧坏了；同样，如果某个电阻上有焦碳出现，它也一定出了问题；又或者，如果你看不出什么名堂来，你可以用伏特表测量线路上的接点，看看是否都有电压。基本上那些收音机结构都很简单，线路并不复杂。真空管的栅电压通常都是 1.5 或 2 伏特，而屏极电压都是 100 到 200 伏特不等，因此对我来说，要弄清楚那些收音机的线路，看看哪里不对，把它们修好，并不算是多难的事。

不过有些时候还真蛮费时间的。记得有一次我花了足足一个下午，才找到罪魁祸首：一只看来毫无异状、实际上却已烧断的电阻。那次请我修收音机的刚好是母亲的朋友，因此我可以从容不迫地弄，没有人站在我背后说："你现在在干什么了？"相反的，他们会跑来问我："想不想喝点牛奶或吃块蛋糕？"不过，我后来之所以能修好那台收音机，是因为我毅力十足。从小，只要一开始研究某个谜题，我便停不下来，非要把它解开不可。如果当时我母亲的朋友跟我说："算了，这太费事了！"我一定大为光火，因为我非要击败这台鬼收音机不可。反正这么多工夫都花了，绝不能半途而废，我必须坚持到底，直到找出它的问题才能罢休！

猜谜高手

面对谜题时，我有一股不服输的死劲。这是为什么后来我会想把玛雅象形文字翻译成现代文字或者是碰到保险箱就想办法打开它。记得在高中时，每天早上总有人拿些几何或高等数学的题目来考我，而我是不解开那些谜题便不罢休。通常我都要花上一二十分钟才找出答案；然后在同一天内其他人也会问我同样的问题，那时我却可以不加思索便告诉他们答案。因此我在替第一个人解题时花掉 20 分钟，可是同时却有 5 个人以为我是超级天才！

慢慢名头愈来愈响。高中念完时，恐怕古往今来的每个谜我都碰过了，总之凡是由人类想出来的任何疯狂古怪谜题我都晓得。后来到

麻省理工念大学时，有次参加舞会，一个大四学长带着女朋友同来，碰巧她也知道很多谜题，而他告诉那个女孩我很会猜谜，因此她便跑过来对我说：“他们说你很厉害，让我来考考你：有一个人要砍八段木头……”我马上说：“首先他把单号的木头劈为三块。”我早已碰过这道题目了，她只好夹着尾巴走开。

不久她回来问我另一个难题，也难不倒我。这样一来一往好几次，舞会快结束时她又跑过来，一副胸有成竹的样子说：“有一对母女在旅行……”我接着说：“那个女儿得了黑死病。”她气死了！她才刚开始说题目呢！事实上，原来的谜题长得很，大意是说某个母亲带着女儿住进旅馆，各住一个房间，第二天女儿却失踪了，她问：“我的女儿呢？”旅馆经理说：“什么女儿？”登记册上也只有那位母亲的名字，故事一直讲下去，变成一件大悬案。而答案是：那位女儿得了黑死病，店方害怕因此被停业，便偷偷把尸体搬走，房间清理干净，一切不留痕迹。故事很长，但由于之前我已听过，因此当那个女孩子开始说：“有一对母女在旅行”时，虽然我只听过类似的题目，我还是大胆地猜出答案，而且猜对了。

中学时代还有一个叫做“代数队”的团体，队上有5名学生，经常跟别的学校比赛。比赛方式是大家一字排开，坐在两排椅子上，主持比赛的老师抽出装着题目的信封，信封上面写着“45秒”等等。她打开信封，把题目抄到黑板上，说：“开始!”因此实际上我们可以用来解题的时间多过45秒，因为她一边写你便可以一边想答案了。比赛规则是：每个人面前都有纸和笔，你怎么写都可以，重要的是答案。假如答案是“6本书”，那么你要在纸上写上“6”，把它圈起来。只要圆圈内写的是正确的，你便赢了。

可以肯定的是，那些题目都不是用传统套公式的方法便可以解出答案的，你不能“设A为红色书本数、B为蓝色书本数”，套入公式，解、解、解，直到你得到“6本书”这个答案。那样做至少要50秒，因为出题目的人早就试算过，再把时限缩短那么一点点。你必须想：“可不可能单用‘看’便找到答案？”有些时候真的一眼便看出来答

案是多少，有时却必须发明一些新方法，然后拼命计算，找出答案。这是绝佳的训练，我也愈来愈精于此道，最后还当上队长。学会如何快速解代数，对我往后念大学时甚有助益。例如当我们碰到微积分的题目时，我便很快看出题目的方向，而且很快地把答案算出来——真的很快。

自创数学符号

那时我还试过自己编题目和定理。比方说，当我在计算一些式子的时候，我会想这些式子在实际情况下可否派上用场。例如我编过一堆跟直角三角形有关的题目，但我的题目不像传统那样已知两边求第三边，我给的已知条件是两边之差。典型的实际例子是：这里有根旗杆，从杆顶垂下一根比旗杆长 3 英尺的绳子。把绳子拉直时，它的末端距离杆底 5 英尺。我的问题是：旗杆究竟有多高呢?

我研究出一些方程式，用以解答这类题目。而在这过程中，我发现了三角数学上的某些关系，像 $\sin^2+\cos^2=1$ 之类。事实上在这之前数年，当我还只有十一二岁时，便曾经从图书馆借过一本关于三角的书来读，不过那本书早就还回去，不在手边了，依稀只记得三角谈的净是正弦及余弦之间的关联。于是我动手画了些三角形，把所有的三角方程式弄清楚、一一加以验算证明，我又从 5 度的正弦值开始，利用自己验算出来的和角公式（addition angle formula）及半角公式（half-angle formula）计算出 10 度、15 度……等角度的正弦、余弦及正切值。

几年后，学校里开始教三角课了，这时我还留着笔记。比较之下，我发现我的证明方法跟课本上的不一样。有时候，由于我没有注意到某个简单的方法，结果花了许多力气、绕了一大圈才找到结果。但有些时候，我用的方法可聪明极了，书中所用的方法却复杂无比！因此我跟课本可谓互有输赢。

做这些计算时，我很不喜欢正弦、余弦和正切等符号。我觉得

“sin f ”很像 s 乘 i 乘 n 乘 f！因此我另外发明了一套符号。我的符号跟平方根有点类似，正弦用的是希腊字母Σ最上的一笔拉出来，像伸出一条长手臂般，f 就放在手臂之下。正切用的是 T，顶端的一笔往右延伸。至于余弦，我用的是 Γ，但这符号的坏处是看起来很像平方根（√￣）的符号。

那么，反正弦的符号便可以用同样的Σ，不过左右像照镜子般颠倒过来，换句话说，长手臂现在伸向左边，函数 f 放在下面。这才是反正弦呀！我觉得教科书把反正弦写成 $\sin^{-1}$ 的方式简直是发神经！对我来说，那是 1 除以 sin f 的意思；我的符号强多了。

我很不喜欢 f(x)，那看起来太像 f 乘以 x 了。我更讨厌微分的写法：dy/dx，这令人很想把符号中的两个 d 互消掉，为此我又发明了一个像“&”的符号。对数（logarithm）比较简单：一个大写 L 下面的一笔往右延伸，函数放在手臂上便成了。

那时候我觉得，我发明的符号绝对不会比大家都在用的差，而我用哪一套符号也跟其他人无关，可是后来我发现其中关系很重大。有一次当我跟同学讨论问题时，我想也不想便开始用我的符号，同学大叫起来：“那些是什么鬼东西？”于是我醒悟到：如果我要跟别人讨论，便必须使用大家都知道的标准符号。往后，我终于放弃了使用我那些符号。

除此以外，我还发明过一套适用于打字机上的符号，就像 Fortran 电脑语言用到的符号那样，使我能用打字机来打方程式。我也修理过打字机，用回形针及橡皮圈；当然，我不是职业的修理人员，我只不过是把出了毛病的打字机修到勉强可用的地步而已。不过对我来说，最有趣的是发现问题在哪里，想出法子来把它修好。这些跟解谜一般好玩有趣！

我切，我切，我切切切！

有一年夏天，我在姨妈经营的旅馆打工。当时，大概是十七八岁吧！我不太记得薪水究竟是多少了，好像是一个月 22 美元。工作十分简单，我通常不是在柜台值班，就是在餐厅打杂。而如果一天工作 11 小时，隔天就要值班 13 小时。每天下午在柜台当班的人员，要负责把牛奶端上楼给一位狄太太喝。她是个病人，从来不给我们小费。我那时想，这就是现实世界——你每天做牛做马，但什么也得不到。

这家旅馆位于纽约郊区的海滨休闲区。白天，作丈夫的到城里工作时，太太就聚在旅馆里玩牌，因此我们每天都得把桥牌桌搬出来。晚上，则轮到男士玩扑克牌，事前我们又得把牌桌准备好，把烟灰缸清理干净等等。通常，我都要熬到深夜 2 点左右才能收工，所以一天实际工作时数是 11 到 13 小时。

那里有些事情令我很不喜欢，小费就是其中一桩。我认为我们应该多领一点工资，而不需要跟客人拿小费。但当我跟老板提议时，只惹来一阵嘲笑。她告诉每个人："费曼说他不要小费，嘻！嘻！嘻！费曼不要小费，哈！哈！哈！"我的结论是，世界上多的是这种爱自作聪明、其实却懵懂无知的人。

有一阵子，那群男人从城里下班回来，都会立刻要我们送冰块过去让他们调饮料。和我一起打工的家伙过去是柜台伙计，他年纪比我大，做事也比我老练多了。有一次他告诉我："听着！我们老是送冰块给恩格那家伙，但是他从不给小费，连一毛钱都不给。下次他们再要冰块的时候，先别理他们。然后，他们会叫你去，这时候你就说：'噢，对不起，我忘了。人难免都有健忘的时候呀！'"我照做了，恩格果然给了我一毛五的小费！但是现在回想起来，我那位同事真有一套：他叫别人去冒惹上麻烦的风险。让我去"训练"那家伙养成给小费的习惯。他不明说，却直接指使别人去做。

我的工作还包括清理餐桌。我们的作法是把桌上所有的杯盘堆在桌旁的托盘上，堆得够高时，就把托盘端去厨房，再换个新托盘。这总共需要两个动作：先把旧托盘拿走，再换上新的托盘。但我想："我要一次就把这两件事做完。"所以我试着在抽出旧托盘的同时，就把新托盘从底下塞进去。结果托盘一滑——哗啦啦！所有东西都掉到地上。接着，自然是一连串的质问："你在干什么？东西怎么会全砸了？"我怎么可能解释得清楚，我只不过是想发明处理托盘的新方法而已嘛！

餐厅甜点中有一道咖啡蛋糕，端出来时总是放在小碟子上，衬着漂亮的小垫巾。但是如果你到后面厨房去，就会看到负责管理食品的家伙（这家伙过去一定是个矿工，或是做过其他粗活。他身材魁梧，手指粗短结实）。他会拿起粘成一叠、经过某种压花处理的小垫巾，然后用他粗短的手指，试着把一张张的小垫巾分开，放到碟子上。我总是听到他边做边嘀咕："该死的垫巾！"我觉得很惊讶："多么强烈的对比——餐桌旁的客人品尝着放在小碟子垫巾上的精致蛋糕；后面厨房里那个手指粗短的食品管理员却嘀咕着'该死的小垫巾！'"可见真实的世界与表象的世界有多大的差别！

第一天上工时，另一位管理食品的女士告诉我，通常她会替值夜班的人准备火腿三明治或其他宵夜。我说我喜欢甜点，如果晚餐有剩下来的甜点，就再好不过了。第二天晚上，我值大夜班，侍候那群玩扑克牌的客人。凌晨两点多，我坐着无所事事，正觉得无聊，突然想起有甜点可吃。打开冰箱一看，她居然留了六份甜点给我！有巧克力布丁、蛋糕、果冻，应有尽有！我坐下来把六份甜点吃个精光，真是过瘾！

第二天，她对我说："我留了份甜点给你……"

"甜点很棒！"我说，"真的都棒极了！"

"但是我留了六份甜点的原因，是我不知道你喜欢哪一种。"

从此，她都会留六份甜点给我，种类也许不一样，但总是有六份。

有一次，我在柜台当班，有个女孩到餐厅吃饭，把书留在柜台的电话机旁。我瞄了一眼，看到书名是《达芬奇的一生》(The Life of Leonardo)，

心想这本书非看不可。后来我跟她把书借来，一口气把它读完。

我睡在旅馆后面的小房间，旅馆里有个麻烦的规矩——离开房间时一定要顺手关灯，但我老是记不住。不过我从达芬奇的书得到灵感，设计了一套由绳子和重物组成的小机关，重物是装满了水的可口可乐罐。我一推开房门，拉绳触动开关，灯便点亮；等我关门时，灯也就熄掉。但是，我真正的“成就”还在后头。

我常常在厨房里帮忙切菜，其中一项工作是把四季豆切成长 1 英寸左右的小段。一般的标准动作是一手拿刀，一手拿着两根豆荚，刀刃贴近大拇指往内切豆荚，但这样做一不小心就会切到拇指，而且很慢、很没效率。所以我花了一点心思，想到个好主意。我坐在厨房外的木桌旁边，把一只大碗放在膝盖上，接着将一把锋利的菜刀插在桌面上，刀刃朝下，与桌面成 45 度角。然后，我左右各放一堆豆荚，一手拿一根，左右开弓，快速挥向刀锋，一段段的四季豆就滑到我膝上的大碗里。

于是我一根接一根地切着四季豆——切！切！切！切切切！每个人都来递豆荚给我，我切得更像风一般快了。这时老板走过来问：“你在干什么呀？”

我说：“你看我切豆荚的方法！”稍一分神，我把自己的手指推上刀口，立刻血流如注，而且全滴在豆荚上，引起一阵混乱。她不停数落着：“瞧你糟蹋了多少豆子！怎么会这么笨！”因此，我再没机会改良我的发明了。其实真要改也不难，只要加个护手套就好了。

改革连连碰壁

在旅馆的那段日子，我还有另一项发明，但也是差不多的命运。事情是这样的：为了做马铃薯沙拉，我们得把煮熟的马铃薯切成片；煮熟的马铃薯既温又粘，很难对付。于是我想到，可以在架上并排装上好几把刀子，同时落下，便可以将马铃薯整个切开。想了半天，终于让我想到了用铁丝固定刀架的方法。

我跑到杂货店买刀和铁丝，却看到一个正好符合我所需的小玩意——切蛋器。到了下一次要切马铃薯时，我就把切蛋器拿出来，飞快地把马铃薯切了拿去给厨师。厨师是个德裔大块头，是厨房的龙头老大。没想到过了一会儿，他怒气冲天从厨房冲出来大喊："这些马铃薯是怎么回事？根本没有切开！"

我已经切好了，但是马铃薯又全粘在一起了。

他说："我怎么把它们分开？"

"泡在水里。"我提议说。

他鼻子里都要喷出火来了："泡在水里？呃？"

还有一次，我想到一个真正的好点子。在柜台值班的时候，要负责接听电话。每当有电话进来时，除了电话铃响，电话总机还会有片盖子翻下来，让我们知道是哪一条线路有电话进来。有些时候，我正在帮客人铺牌桌；或是下午没什么电话进来时，在前面阳台闲坐——都离电话总机有段距离，电话却突然响起来。我赶快跑去接，但由于柜台的设计很不理想，你得先跑到很里面，才能绕过柜台，走到后面，看看总机，才知道究竟是哪一条线在响，这得花很多时间。

因此我想到个好主意。我在总机的每个盖子上绑上线，把线绕过柜台面，垂在外面，再在每一条线的末端绑上一张小纸片，电话筒就放在柜台上。这样一来，我不必绕到柜台后面就可以接电话。有电话进来时，我只要注意是哪张纸片在动，就知道是哪个小盖掉下来，也就知道是哪条线路了。重要的是，我可以直接在柜台前面接电话，节省很多时间。当然，我还是得绕到柜台后面的总机那儿去，把电话转进来，但至少我可以先回答"请等一下"，然后再绕到后面去转电话。

我觉得这个设计无懈可击，但是有一天老板进来，想要接电话，却怎么也搞不清楚这个复杂的设计。"这些纸是干嘛的？话筒为什么放在这边？你为什么不……哗啦哗啦……"

我试着向我的姨妈解释其中原因，但是你的姨妈若是个精明的旅馆老板时，你就是有理也说不清了。这件事让我充分了解，在现实世界中，进行改革创新是多么困难的一件事！

谁偷了我的门？

在麻省理工学院，所有兄弟会都要举行所谓的“面试会”，每年他们都在这种聚会中吸收新会员。进入麻省理工学院之前的那个暑假，我也应邀到纽约参加一个名为“费·贝他·得尔塔”(Phi Beta Delta)犹太兄弟会的聚会。那时候，只要是犹太子弟或者在犹太家庭中长大的小孩，根本就没有机会参加其他的兄弟会，其他人根本不会眷顾你。

说实话，我并没有特别期盼和其他犹太同学在一起，犹太兄弟会的那些家伙也不在乎我有多像犹太人。事实上，我根本没什么犹太信仰，更不能算是虔诚的教徒。在这次聚会中，兄弟会的几个家伙问了我一些问题，也给了我一些忠告，例如我应该在大一就参加微积分检定考试，这样就可以免修一些学分等等。事后，我发现这是个很好的建议。我还蛮喜欢在纽约碰到的那几个兄弟会会员，说动我入会的那两个家伙，后来都成为我的室友。

麻省理工另外还有个犹太兄弟会，简称 SAM（Sigma Alpha Mu）。他们的点子是让我搭便车到波士顿（麻省理工位于波士顿），然后我可以先借住在兄弟会里。我接受了他们的安排，到了波士顿的第一晚就睡在 SAM 兄弟会楼上的房间。

第二天早上我往窗外看，正好看到我在纽约认识的那两个家伙。有几个 SAM 兄弟会会员迎向他们，双方激烈地争辩起来。我朝着窗外大喊：“嘿！我应该是和他们在一起的！”然后就跑出去，完全不晓得双方正在谈判，争取我入会。我对于搭便车这件事没有特别觉得需要感恩，更没有想到别的事情。

书呆子学交际

费·贝他·得尔塔兄弟会在之前一年，由于内部分裂为两派而几

乎瓦解。他们一派人喜欢交际、喜欢跳舞以及在舞会后开着车子四处鬼混；另一派则全是书呆子，整天只知道读书，从来不参加舞会。

就在我加入成为会员之前，他们才开了一次大会。会中两派人马都有重大的让步和妥协，最后他们决定团结、互相帮助：每个人的成绩都必须在一定的水准之上，如果有人功课落后，专啃书本的那一派就要为他们补习，辅助他们做功课。另一方面，每个人也都必须参加舞会，如果有人不懂得怎样和女孩子约会，爱交际的那一派就要想办法为他找个舞伴；如果有人不会跳舞，他们也要负责教会他。于是一派人教其他人如何思考，另一派人则教别人如何交际。

对我而言，这样的安排倒是恰到好处，因为我本来就不擅交际。每次我出入兄弟会的大门时，都会碰到坐在台阶上的兄弟会学长和他们的女朋友，我总是害羞得不知所措，不知道该怎么从他们身旁走过。即使有个女孩说："噢！他真可爱！"也于事无补。

没多久，大二的学长就带着他们的女朋友以及女朋友的女朋友来教我们跳舞。后来，有个学长还教我开车。他们很努力想教会我们这些"智慧型"的家伙跳舞交际，学会放轻松一点；我们也尽力协助他们度过课业的难关——这是种很好的平衡。

我想我永远搞不懂"会交际"究竟是什么意思。在那帮会交际的家伙教我怎么结交女孩子之后，有一天，我独自在餐馆吃饭，看到一个漂亮的女服务生。我好不容易才鼓起勇气，问她愿不愿意在下一次兄弟会舞会当我的舞伴，她居然答应了。

回到兄弟会，当大家讨论到下次舞会的舞伴时，我告诉他们这次不劳他们费心了，我已经找到自己的舞伴，我还觉得扬扬自得。但等那些学长发现我的舞伴居然是个女服务生时，都大惊失色。他们告诉我那可不行，他们会另外为我物色一位"合适的"舞伴。这让我觉得很迷茫。后来他们还决定出面处理此事。他们到餐馆去找到女服务生，说服她退出，为我另外找了个舞伴。他们想教育我这个"任性的小孩"。从头到尾我都觉得他们错了，但当时我只是个大一新生，还没有足够的自信来阻止他们破坏我的约会。

新来者野地求生

我正式宣誓入会的时候，他们有各式各样戏弄新来者的花样，其中一项是在酷寒的冬日里，把我们双眼蒙住，带到荒郊野外，丢在冰封的湖边。那里杳无人烟，四周看不见一幢房子，什么也没有，我们必须自己找到回兄弟会的路。由于大家都很年轻，不免有点害怕，但大家都没怎么交谈，除了一个叫梅尔的家伙，不停在开玩笑，净说些蠢笨的双关语，一副听天由命、毫不在乎的样子，好像在说："哈！没什么好担心的，这不是很好玩吗？"

我们对梅尔愈来愈冒火。特别是当其他人忧心忡忡，不知如何找到出路的时候，他总是落后我们几步，而且不停地拿我们的处境开玩笑。

走到了离湖不远的交叉路口，举目四望，仍然一片荒凉，什么也没有。大家正在讨论该走哪条路，梅尔赶上我们，说："走这条路。"

"梅尔，你懂什么？"我们都气死了，"你老是不停地开玩笑。为什么我们该走这条路？"

"很简单呀，看看这些电话线便知道了。电话线愈多的地方，就一定是通往人多的地方。"

这个看起来对任何事都漫不经心的家伙，却想出了这绝妙主意！我们依他的话，一路走回城里，没有走错路。

遭到"绑架"

第二天是全校大一新生与大二生的污泥对抗赛，就是说，大家在烂泥中进行摔跤及各种竞技。当天深夜，一群大二生跑到兄弟会那里绑架了我们，他们有些是兄弟会里的学长，有些是从外面来的。他们想让我们疲累不堪，这样第二天他们就能轻松获胜。

他们很轻易就把大一生绑了起来，只有我例外，我不希望兄弟会的哥儿们发现我是个"娘娘腔"。我不擅长运动，打网球的时候，只要

球越过网飞向我，我就害怕；因为我从来没有办法把球打回去，球总是还没过网就落地。但是我发现这是个新的状态、新的世界，我可以为自己塑造新的名声。所以，为了不要让自己看起来像一副不会打架的样子，我拼了命和他们缠斗，结果三四个家伙费了好大力气才能把我绑住。大二生把我们带到树林中的一间屋子里，把我们全绑在地板上。

我试了各种方法逃走，但是有大二生看守着我们，我的计谋全部无效。不过其中有个年轻人他们不敢绑，因为他吓得脸色发青，而且不停发抖。后来我才知道他来自欧洲，当时是30年代初，欧洲正是动荡不安的时候：他不明白我们被绑这件事其实只是个玩笑，他惊吓的样子简直令人不忍卒睹。

天亮前，只剩下3名大二生在看守我们20个大一生，但我们并不知道这个状况。他们偶尔把车子开进开出，弄出各种声响，好像很忙、很多活动的样子。可惜我们没注意到，其实一直都是同样的车子和同样的人在活动。

我爸妈刚好在那天来看儿子过得怎么样，兄弟会的人拼命拖延，直捱到我们被释放回来。由于我一晚未睡，而且曾经费力挣扎，因此样子十分邋遢。他们发现儿子在麻省理工学院竟然是这副德性，简直吓坏了。

经过那天晚上的折腾，我的脖子也僵硬不能动了。我还记得那天下午上后备军人训练营时，排在队伍里等候校阅，但我一直无法向前直视。指挥官抓着我的头用力扭转，吼叫着：“向前看！”

我缩起头，肩膀歪一边，说：“我没有办法，长官。”

“噢，对不起！”他吓了一跳。

无论如何，我奋战许久不肯被绑的经过，居然为我赢得绝佳名声。从此以后，我再也不用担心“娘娘腔”这档事了，真令我松了一大口气！

伯劳拉拉方程式?

我的两个室友已经大四，我经常旁听他们讨论物理。有一天他们很用功地解一道看来很简单的习题。我终于忍不住了，说:“你们为什么不用伯劳拉拉方程式试试看呢? ”

“那是什么东西? ”他们叫，“你在说什么呀? ”

我跟他们说明我的意思，以及怎么把这个方程式用在习题上，结果破解了这道题目。后来，我才发现我指的是“伯努利”方程式。由于这些知识我全是从百科全书里看来的,之前从来没有和别人讨论过,所以根本不知道怎么发正确的音。但我那两位室友很高兴，从此他们都和我讨论他们的物理习题，尽管我的手气并不真那么好，许多题目还是解不出来。有趣的是，到大二那年开始修物理课时，我的物理也突飞猛进了。我经常觉得，练习大四的物理习题和学习怎么发正确的音，倒真是受教育的好方法。

舞会奇遇

在一次舞会中，我和一个女孩跳了好几支舞，但都没有说什么话。最后她说:“你——胡——条灰常好。”我不太明白她的意思，她说话有点困难，但我猜她八成是在说“你舞跳得非常好。”于是我说:“谢谢，跟你跳舞是我的荣幸。”

我们走到桌边，跟她一起来的朋友也找到男伴，我们四个人就坐在一起。这两个女孩，一个有严重的重听，另一个几乎全聋了。

她们交谈的时候，用许多快速的手语动作，偶尔发出一点声音。我倒不觉得这有什么关系，她们人很好，舞也跳得好。

再跳了几支舞以后，我们坐下，她们又开始以手语交谈，比来比去。最后，她终于和我说了一些话。我猜她的意思是，要我们带她们去某家旅馆。

我问另外那个家伙想不想去。

“她们要我们去旅馆干嘛？”他问。“我不知道，我们还没沟通得那么好。”但其实我不需要知道这些，我只觉得这很好玩。我很好奇将会发生什么事，就像探险一样。

另外那个家伙害怕，不想去。最后，我带着这两个女孩搭出租车去那家旅馆。到了以后，发现那里有一个专为聋哑人举办的舞会，他们都是同一个俱乐部的会员，而且很多人都能感受到音乐的节奏，随之起舞，还会在乐曲结束时鼓掌。

真是太有趣了！我觉得我好像在语言不通的国外一样。当然，我还是可以讲话，但没有人听得到我的声音。大家都用手语交谈，我一点也看不懂！后来，我请一个女孩教我几个简单的手语，就好像学外国话一样，完全是为了好玩。

每个人都很快乐而且自在，彼此开开玩笑，脸上全挂着微笑，似乎没有什么沟通上的障碍。他们交谈的情况和使用其他语言没什么两样，只有一件特别的事：不用手语沟通的时候，他们的头会不停地转动。我突然省悟到那是怎么一回事：如果有人想插嘴或打断别人的话，他不可能大喊：“嘿！杰克——”他只能以手语表示，因此如果没有经常环顾左右的习惯，根本察觉不到有人想插话。

他们在一起非常的轻松自在，反而是我要想办法不那么局促不安，那真是一次奇妙的经验。

舞会持续了很长一段时间。舞会结束后，我们到餐厅去，大家都以手代口，点了东西。在等餐点时，有人以手语问我的舞伴：“你是哪里人？”她也以手语拼出：“纽约人。”还有一个人对我比手势：“顶呱呱！”他竖起大拇指表示顶呱呱，这套系统真管用。

大家散坐四周，开开玩笑，我也不知不觉融入其中。后来我想买一瓶牛奶，便走到柜台，以口形表示“牛奶”，没有发出任何声音。

柜台职员一脸疑惑地看着我。

我再比了“牛奶”的手势，两手作出挤牛奶的动作，他还是不懂。

我试着指着价目表上牛奶的位置，但他好像还是不懂。

最后，旁边有人点了牛奶，我立刻指了指牛奶。

“噢！牛奶！”他说，我点点头表示：“对。”

他递给我一瓶牛奶，我开口说：“十分谢谢你！”

“你这个家伙！”他边说边笑起来。

一群不知变通的家伙

在麻省理工学院念书的时候，我很喜欢捉弄别人。有一次在上机械制图课的时候，有个爱开玩笑的同学拿起一把曲线尺说：“我很好奇曲线尺上的这些曲线有没有特殊的方程式？”

我想了一下，说：“当然有，这些曲线都是很特别的曲线，我表演给你们看。”我拿起一把曲线尺，慢慢转动。“曲线尺的特色就是不管你怎么转动，每条曲线最低点的切线一定都是水平线。”

于是班上所有同学都拿起曲线尺，依着不同角度转动，手上拿着铅笔，沿着曲线最低点比着切线的位置——当然，他们发现切线呈水平。他们都为这个“新发现”而兴奋莫名，其实他们应该一点也不意外，因为他们早已学过微积分，学过任何坐标图上曲线最低点的切线一定都是水平线（用数学的说法，最低点的微分都等于零）；只不过他们没有把二加二摆在一起罢了，他们连自己究竟“知道”什么都不清楚！

有些时候，我真搞不清楚人是怎么回事：他们都不是透过了解而学习，而是靠背诵死记或其他方法，因此知识的基础都很薄弱。

4 年后，我在普林斯顿又玩了一次同样的把戏。当时，我正和一个老练的物理学家聊天，他是爱因斯坦的研究助理，对地心吸引力有很深刻的了解。我问他，如果你坐在火箭上被发射升空，火箭里放一个时钟，地面上也放一个时钟。假定我们要求地面上的时钟走了一小时的时候，火箭必须回到地球，因此你会希望火箭开始飞回地球时，上面的时钟尽量领先。根据爱因斯坦的理论，如果火箭飞得愈高，地心吸引力愈小，时钟会走得愈快。但由于你必须在一小时内回到地球，你的飞行速度就必须非常快，因此反而减慢了时钟走的速度，所以也

不能飞得太高。问题就在于，你应该怎样调整速度和高度，才能让火箭上的时钟尽量领先?

这位爱因斯坦的助理研究了很久，才领悟到这个问题跟一般的自由落体问题没什么两样。他只要想象把一个物体往上发射，再限定它往上及往下飞的时间总共不能超过一小时，那就是正确的运动了，事实上这正是爱因斯坦的基本重力定律之一，即所谓的“本位时间”（proper time）——对任何真实的曲线来说都达到最高值。有趣的是，当我用时钟和火箭的方式来问他，他却认不得这个问题了。尽管层次不一样，但他跟我机械制图课的同学犯了同样的毛病。看来有这种弱点的人也真多，连学有专精的人也不例外。

捉弄女服务生

大三、大四的时候，我经常光顾波士顿的一家餐厅。我常常一个人连续几个晚上都到那里吃饭，所以餐厅的人都认识我，负责招呼我的是一个叫苏丝的女服务生。

我注意到他们总是非常匆忙，奔进奔出。有一天，纯粹是出于好玩，我把小费——两个 5 分美元的硬币——放在两个玻璃杯里、把玻璃杯装满了水。用卡片覆盖在杯子上，然后把杯子翻过来放在桌上，把卡片抽走。由于我把杯子盖得很紧，空气进不去，因此一滴水也没漏出来。

我把小费分别放在两个杯子里，是因为我知道他们总是很忙，如果我把小费全放在一个杯子里，他们在收拾桌子时，匆忙中一定会把杯子拿起来，水全部流出，然后就此结束。现在的情况是，她拿起第一个杯子，发现有水之后，她要怎么样处理第二个杯子呢?她一定不敢直接把杯子拿起来。

走出餐厅的时候，我向苏丝说:“小心，你拿给我的玻璃杯有点古怪，上面是满的，下面却有个洞!”

第二天我再到这家餐厅去，发现他们换了个新的女服务生来招呼

我，苏丝再也不理睬我了。新的女服务生说：“苏丝气坏了，她叫老板出来，两个人研究了老半天，但他们没空慢慢讨论该怎么办，最后决定还是就那样把第二个杯子拿起来，结果水流得满桌，简直是一塌胡涂，苏丝还滑了一跤，他们都很生气。”

我大笑。她说：“这一点都不好笑。如果有人这样对你，你会怎么办？”

“我会拿一个汤碗，很小心地把杯子滑到桌边，然后让水流到汤碗里，水就不用流到地板上了。然后，我再把铜板拿起来。”

“噢！这主意不错。”她说。

那天晚上，我把咖啡杯翻过来盖在桌上，把小费放在里面。

第二天晚上我到餐厅时，还是同一个服务生在招呼我。

“昨天晚上你为什么把咖啡杯盖在桌上？”

“我是想，即使你那么匆忙，你还是会跑回厨房，拿一个汤碗，然后慢慢地、小心翼翼地把杯子移到桌边……”

她抱怨：“我就是这么做，但杯子里却一点水也没有！”

谁偷走了门？

我的恶作剧经典之作是在兄弟会中发生的。

有一天早上我很早就醒来，大概才5点钟左右，我再也睡不着了。我走下楼去，迎面看到有张海报写着：“门！门！谁偷了这扇门？”有人把门从枢纽上拆了下来，这扇门上原先挂了块牌子，上面写着：“请关门！”

我马上知道这是怎么一回事。住在那房间的是一个叫班尼斯的家伙以及另外几个男孩，他们很用功，不喜欢别人吵闹，如果你晃到他们房里找东西或者是问他们功课，离开时他们都会大叫：“请关门！”

很显然有人不喜欢他们这种作法，所以把门拆走。但这个房间本来是有左右两扇门的，因此我想到一个主意：我把另一扇门也拆掉，搬到楼下，藏在地下室的油槽后面，然后静悄悄回到楼上睡觉。

那天早上我假装晚起，下楼时看到其他人像无头苍蝇般四处乱转，班尼斯和他的朋友都很烦恼：房门不见了，而他们还得读书……一见到我，他们便问：“费曼，你有没有把门拿走？”

“噢！有啊！”我说：“你们看我手指关节上刮伤的痕迹，那是我把门搬到地下室的时候，在墙上擦伤的。”

他们不满意这个答案；他们根本不相信我！

偷走第一扇门的那些家伙留下太多线索了，例如牌子上的字迹——他们很快就发现是谁的杰作。我的想法是：当他们发现是谁偷去第一扇门的时候，每个人都会以为他也偷了第二扇门。我的计划果然天衣无缝，偷第一扇门的那些家伙被每个人拷打逼问。受了种种磨难之后，他们终于说服了逼供者：他们只偷了一扇门，尽管这个说法实在令人难以置信。

我冷眼旁观，觉得好玩极了。

另一扇门失踪了整整一个星期，班尼斯他们愈来愈焦急了。最后，为了解决问题，兄弟会的会长在晚餐的时候宣布：“我们必须解决这个问题。但我自己对这个问题已经无能为力了。因此我希望你们能提一些建议，班尼斯他们真的很想好好念书。”

大家纷纷提出建议。

过了一会儿，我站起来说：“好吧！”我装出一副委屈的声调，“不管是谁偷了这扇门，我们知道你很棒，你很聪明！我们猜不出来你究竟是谁，你一定是个超级天才！不必告诉我们你是谁，我们只想知道门在哪里；所以，你只要在某个地方留一张字条，告诉我们门在哪里，我们会永远尊你为奇才。你太聪明了，居然可以把门偷走，而不让我们猜到你是谁。但看在老天爷的份上，留张字条给我们吧！我们会永远感激你。”

接着有个家伙站起来说：“我另外想到个主意。身为会长，你应该问每个人，要他们以兄弟会会员的名誉担保，说清楚他们有没有把门偷走。”

会长说：“这真是个好主意！以会员荣誉发誓说真话！”

于是他绕着桌子，逐一问："杰克，是你把门偷走的吗？"

"没有，我没有把门偷走。"

"提姆，是你偷走门吗？"

"没有，我没有偷走门。"

"墨里斯，是你把门偷走的吗？"

"没有，我没有偷门。"

"费曼，是你把门偷走的吗？"

"是的！是我把门偷走的。"

"别闹了！费曼，我们是很认真的！山姆，是你偷走的吗？"

他绕了一圈，每个人都很震惊，兄弟会里一定有个真正的卑鄙小人，竟然不尊重兄弟会会员的荣誉！

那天晚上，我留了一张纸条，上面画了一个油槽，旁边有一扇门。第二天，他们把门找出来，重新装上。

后来，我终于承认门是我偷走的，大家立刻指责我说谎。但他们不记得我当时说了些什么，他们只记得当兄弟会会长绕了一圈，问过每个人之后，结论是没有人承认把门偷去。他们只记得笼统的结果，却记不得每个人的实际说词。

很多人常常觉得我是个骗子，但事实上我都很诚实，只不过，我常常诚实得没有人相信而已！

你在说什么鬼话？

纽约布鲁克林（Brooklyn）有个意大利电台，我小时候一天到晚都在听他们的节目。我爱死意大利话那种滚动的声音了，它让我觉得好像徜徉在风平浪静的大海上——我很喜欢沉浸在这美丽的意大利语音大海中。

节目里经常有爸爸和妈妈在家中争辩不休的场景。你会听到一个尖嗓子说："尼欧——泰科——梯埃——科佩托——突托……"然后低音大声嚷："德罗——托内——帕拉——突托……"以及用力击掌的声音。

真棒！于是我学会了用不同声调表达各种喜怒哀乐的情绪；我能哭、能笑，意大利文真是种可爱的语言。

那时，我家附近有不少意大利人。有一次我骑着自行车，后面几个意大利卡车司机因为嫌我挡路而大为恼火，把头伸出车窗外，比着手势大叫："咪——阿鲁恰——拉姆佩——埃塔——提切！"

我觉得自己像个呆瓜。他在说什么鬼话呀？我很想回他几句。

于是我问学校里的意裔同学，他教我："你只要说：'阿贴！阿贴！'意思是'你也一样！你也一样！'就可以啦！"

这主意很棒。从此我都回答："阿贴！阿贴！"而且还加上手势。等我愈来愈有信心之后，还自己做了一些发挥。例如有一次在骑脚踏车的时候，有些女士开车挡着我的路，我就说："普吉亚——阿——拉——玛洛许！"她们害怕地赶紧让开，心里大概在想，这个可怕的意大利男孩刚说了些什么可怕的咒语！

要发现我讲的是冒牌意大利话并不容易。在普林斯顿念研究所时，有一次我骑着自行车要进入帕尔默实验室（Palmer Laboratory）的停车场，有人挡住我的路。我习惯性地对那家伙一边比着手势、一边说："欧瑞兹——卡澎卡——米切！"

老远的一大片草地上，有个意大利园丁正在整理花草。他停下来，挥着手，高兴地大喊：“瑞扎——玛——里亚！”

我回喊：“隆地——波尔塔！”他不知道我根本不明白他在说什么，事实上他也不知道我说了些什么。但是无所谓！我们这样居然还可以讲得通！真是妙极了！

常常当我那样开口说话时，他们立刻认定那是意大利话——也许是米兰口音或罗马口音——认定我是意大利人！只要你有绝对的自信，只管装下去，绝对不会出什么问题。

拉丁文？意大利文？

有一次，我回家度假，发现妹妹有点不开心，快要哭了。原来她隶属的女童军团要办父女会，但是父亲出差去了。于是我说我以大哥的身分带她去。由于我比她大上 9 岁，因此这样做也不算太离谱。

到了父女会那儿，我先坐在父亲坐的一方，但很快就觉得厌烦。这些爸爸带着女儿来参加这么美好的小宴会，却都在谈论股票市场！事实上，他们不知道该怎么和自己的孩子交谈，更不必说孩子的朋友了。

宴会进行当中，女童军站出来表演短剧、吟诗等娱乐节目。突然她们拿出一件好像围裙的滑稽衣服，上面有个洞，可以从头上套在身上。她们宣布，现在轮到当爸爸的来娱乐她们了。

于是，每位父亲都得站起来，套上那件怪衣服，说些话。他们都不大知道该怎么办，有个爸爸朗诵童谣“玛丽有只小小羊”。我也不知道该怎么办，但轮到我上台时，我告诉大家说我要朗诵一首诗，虽然我很抱歉这不是首英文诗，但我相信他们还是会一样地欣赏。然后我念：

> 但托——撒卡——突尔纳提，纳普塔——突奇——普提提拉。

伦托——卡塔强托——强塔——曼托——奇拉提达。
亚尔他——卡拉——苏尔达——米——恰塔——皮恰——皮塔——提托
布拉尔达——培堤——奇纳——纳那——穿达拉拉——钦达拉拉!

我就这样念了三、四节，把意大利电台听回来的各种表达情绪的声音都用上了，女孩子都乐不可支，在走道上跑来跑去，笑个不停。

宴会结束后，童军团团长及学校老师都走过来告诉我，他们刚刚一直在讨论我的诗。有人觉得我念的是意大利文，另一个则觉得是拉丁文。学校老师问我:“到底谁猜得对?”

我回答说:“你得去问问那些女孩——她们全都晓得我念的是什么文!”

好险，又过关了！

念麻省理工学院时，我只对科学有兴趣，其他科目都不在行。但是，学校有个规矩：你得修几门人文课程，好沾染一点“文化”气息。于是，我拿着选修科目表从第一行开始看起。没想到“天文学”被归作人文科目！那一年，我就藉着“天文学”逃过一劫。到了第二年，我又拿着选修科目表继续往下读，看看除了天文学之外还列了些什么玩意。终于，跳过了法国文学之类的科目后，我发现了哲学。这是我所能找到跟科学最接近的东西了。

在谈哲学课的事之前，让我先谈谈英文课。教授规定我们要按某些题目来写文章。例如我们奉命评论米尔（John Stuart Mill）讨论自由的文章。但是我没有像米尔般讨论政治上的自由，我写的是一般社交场合中的自由问题，像为了表示礼貌而假装或说谎；还讨论这种永无止境的伪装把戏，会不会带来“社会道德的败坏”？这是个有趣的问题，但并不是原来的写作方向。

另一次，我们要评论的是赫胥黎（Huxley）的《一枝粉笔》（On a Piece of Chalk）。在文章里，他谈到了手中握着的一枝普通的粉笔，原是动物骨头残骸，地球内部的力量把它往上推，成为白灰崖的一部分。后来被人采来做粉笔，在黑板上写东西、传达观念。

我没有依照老师指定的文章，而另外写了一篇模仿之作，题目是《一颗灰尘》，讨论灰尘如何造成夕阳的五彩缤纷以及促成雨水凝聚等等。我总是耍赖，永远在逃避。

但当我们要就歌德的《浮士德》写作文时，我简直没辙了！《浮士德》是本长篇大论的巨著，要模仿它或变其他花样都很难。我简直发狂了，在兄弟会宿舍内走来走去，不停地说：“我写不出来，我不要写了，我就是不写了！”兄弟会的哥儿们说：“好吧，费曼，你不要写。但是教授会认为你是因为不想写才没做功课。你还是应该写一篇字数

差不多的文章，附张字条说你实在看不懂《浮士德》，你对这本书就是没感觉，没办法写出来。”

我照着做了，我长篇大论地写《论理性的限制》。我确实曾经想过“以科学技巧来解决问题”可能会有的种种限制，像道德价值就不可能靠科学方法来评定等等。

这时候，又有另一位兄弟提出建议。他说：“费曼，这样是不行的，你不能交一篇和浮士德毫不相干的文章。你应该想办法把你写的文章和浮士德扯上关系。”

“这太荒谬了吧！”我说。但其他兄弟会的朋友都认为这个主意很好。

“好吧！好吧！”我心不甘情不愿地说，“我会试试看。”

于是，我在写好的文章后面又写了半页，说浮士德代表精神，魔鬼则代表理性；歌德在作品中要展现的是理性的限制。我加油添醋，东拼西凑，把文章交出去。

教授把我们一个个叫去，个别讨论我们的文章。轮到我时，我作了最坏的打算。教授说：“文章开头写得不错，但关于浮士德的内容有点太简略了，否则这会是很不错的文章，你得 B+。”我又过关了！

探讨睡觉哲学

现在谈哲学课。哲学教授是个留胡子的老先生，叫鲁宾逊，上课讲话时总是咕哝咕哝的，我一点都听不懂他在说什么。其他同学好像比较明白他在说什么，但他们却不怎么专心听课。我有个 1/16 英寸粗的小钻头，上课时我都拿在手里，在鞋底钻孔打发时间，很多个星期就这样过去了。

终于有一天下课时，鲁宾逊教授又“荻卡墨卡墨卡荻卡荻卡……”地咕哝了一阵，大家都很兴奋！纷纷交头接耳，讨论个不停，我猜他一定讲了些什么有趣的事情了，真要感谢上帝！我真好奇他到底说了什么？

我问旁边的同学，他们说：“我们要写篇论文，四星期后交。”

“写些什么呢？”

“写他一年来讲过的东西。”

我真的被难倒了。整个学期我听过而刚好记得的只有一次当他说：“墨卡获卡意识流墨卡获加，”然后“呼！”的一声又回复一片混沌。

但是“意识流”这个名词，倒是让我想到多年前父亲问过我的一个问题。他说：假定一群火星人来到地球，假定他们从来不睡觉，只是不停地活动，从来没有叫“睡眠”的现象。而他们问：“睡觉时有什么感觉？睡觉时到底发生什么事？你的思想会突然停顿吗？还是只是脑袋会转得愈——来——愈——慢？你的心智如何关起来的？”

我兴趣来了。现在我要回答这个问题：睡觉时我们的意识流是如何停顿下来的呢？

于是接下来的四星期，我就这题目进行研究。我把房里的窗帘拉下、关掉灯、睡觉，我要观察自己入睡时发生的事情。晚上我会再睡一次，因此每天有两次观察机会——太好了！

起初我注意到的都是跟入睡无关的小事。比方说，我注意到我会跟内在的另一个我对话，进行思考。我也会幻想出很多影像。而当我逐渐疲倦时，我发觉自己居然可以同时想两件事情！我是在进行内心对话时，发现这个情形的。当时我一边对话，一边呆呆地想象着床尾绑着两条绳子，穿过很多滑轮，绕过一个旋转中的圆筒，慢慢把我的床吊起来。起先我没有意识到，自己只不过在想象着这些绳子；直到我开始担心其中一条绳子会缠上另一条、以至运转不顺畅时，我内心说：“噢，不用担心，绳子上的张力会摆平这困难。”以致打断了原先的思路——让我发觉自己同时想着两件事。

搞不懂为什么搞不懂

我又注意到，入睡时思想还会继续产生，但各种意念之间愈来愈不合逻辑；但起先你不会注意到这点，直到你问自己：“我怎么会这么

想？”而你勉强回想，却完全记不起来是什么鬼东西让你有那个想法！因此各种逻辑幻象都会出现，但你的思想很快便不受控制，独断独行，全不相连，然后，你就睡着了。

过了四星期昏昏沉沉的日子，我写了一篇论文，说明了所有观察结果。在文章的结尾，我指出：我都是在看着自己入睡的状况下进行观察的，而我实在不知道当我没有看着自己入睡时，入睡又是怎么一回事。我以一首小诗作结，指出进行内省的困难：

我搞不懂为什么，我搞不懂为什么；
我搞不懂为什么我搞不懂。
我搞不懂为什么我搞不懂为什么，
我搞不懂为什么我搞不懂！

大家都缴了卷。到下一堂课，老教授在班上念了其中一篇：“墨波获卡墨波……”我完全没法搞懂那位同学写些什么。他又念另一篇：“墨卡获卡墨波获卡获卡……”这一篇我还是听不懂；但到了结尾，他念：

获卡波刀惟深哥，获卡波刀惟深哥；
获卡波刀惟深哥获卡波刀。
获卡波刀惟深哥获卡波刀惟深哥，
获卡波刀惟深哥获卡波刀！

“阿哈！”我说，“那是我的论文！”我真的听到结尾，才把自己的文章认出来！

功课应付过去之后，我的好奇心却停不下来，每次入睡时仍会观察自己。一天晚上，我发现在梦中也可以自我观察，我已深入到睡眠的层次了！

我身处一列火车的车顶上，火车正要走进山洞里，我害怕了，

拼命趴下来，呼的一声连人带车进了隧道！

我跟自己说：“原来在梦中也可以有害怕的感觉，车子进入隧道时也能听到声音的改变。”

我也注意到梦里有颜色。有些人说他们的梦是黑白的，但我的梦是彩色的。

现在我又在火车厢内，甚至感觉到火车的晃动。我跟自己说：“看来还能有运动的感觉呢。”我往车尾走去，有点举步维艰。突然我看到一面大窗户，好像橱窗一般。后面是三个穿泳衣的女孩——是真的女孩，而不是模型那种，她们看起来漂亮极了！

我继续走到另一节车厢，边走边抓紧车上的吊带，这时我跟自己说：“嘿！如果现在能兴奋起来——在性方面——那一定很好玩，那么我应该回去刚才那节车厢。”我发现我能够转过身来，穿过火车走回去，换句话说，我能控制梦的方向。回到有特别窗户的车厢，却看到那里只有三个老头在拉小提琴，但他们立刻变回女孩子！

因此我确实可以改变梦的方向，但并不那么随心所欲。

我真的觉得很兴奋，但除了性方面之外，部分是因为我跟自己说：“哗！这是可能的！”然后就醒过来了。

我在梦中还有其他的观察，除了不停地问自己：“我的梦真的是彩色的吗？”我还会很好奇：“梦里能看得多清楚？”

在下个梦里，我看到一个红发女孩躺在草地上。我努力尝试能不能看清楚她的每根头发。我发觉我连绕射效应——太阳照射的地方出现一点点彩色光——都能够看到！似乎在梦中你要看得多清楚都可以，这简直是完美的视力！

另一次梦里，有个图钉钉在门框上。我伸手顺着门框摸，感觉到图钉的存在。因此我认为脑袋中的“视觉部门”跟“触觉部门”似乎

是相互关联的。但我问自己：它们可不可能分隔开？我再看门框，图钉不见了，但当我顺着门框再摸一遍时，却依旧能感觉到有图钉！

还有一次，我在睡梦中听到“笃笃、笃笃”的敲击声。敲击声跟梦中的情节切合，但又不那么吻合，声音好像来自外面。我想：“这敲击声绝对是来自外面，不是梦里头的，我只不过听到声音才制造出这个梦而已，我要醒来看看这到底是什么东西。”

敲击声仍然持续，我醒过来……一片死寂，什么也没有，这声音跟外面环境无关。有人告诉过我，他们把外面的声音编到梦里去；但在我这次经验中，我很小心地“在里头观察”，而且很确定声音来自梦外面，结果却不然。

在所有这些实验里，我觉得醒过来是个颇为可怕的过程。刚开始醒来时，你会感到全身僵硬，好像被很多层棉花压着一样；这感觉很难解释清楚，但有一刹那感觉好像逃不出来了。于是我告诉自己——在醒过来之后——那太荒谬了，我还未听过有哪种病是令人自然入睡后醒不过来的。而我那样告诉自己很多次之后，我不那么害怕了。事实上，我发现醒过来这个过程还蛮刺激呢，有点像坐过山车；当你不害怕以后，才开始懂得享受其中滋味。

大家也许有兴趣知道，我后来如何停止这种实验。有个晚上我像平常一样作梦、进行观察，看见面前的墙上挂了面三角形旗子。我大概已回答过自己几百次了：“是的，我的梦是彩色的。”突然意识到我的头一直睡在一条铜杆上。我伸手去摸后脑勺，感觉软软的。我想：“呀哈！那就是为什么我能够在梦里观察到这么多的原因了，这根铜杆扰乱了我的大脑皮层。只要我睡在这根铜杆上，就随时有办法进行实验了，我想不必再观察了，睡觉吧。”

等我醒过来后，那里没有铜杆，我的后脑勺也没有软软的。不知怎的，我厌倦了观察这些事情了，便发明出这些借口，作为停止观察的理由。

梦的解析

根据这些观察，我想出了一点理论。我之所以喜欢研究梦，是因为我很好奇人类怎么能够在眼睛闭上、没有外来讯号输入的情况下，却还能看到影像？也许你说，那只不过是脑神经随机出现的活动；但事实上，你醒着的时候，反而没法控制脑神经，让自己能像在梦里看得那样的清楚。那么，为什么我们在睡眠时能“看”到彩色，而且“看”得清楚？

我的结论是，我们脑袋中一定有个“解读部门”。当你实际在看东西时，你不会单看到一块块的颜色；有些东西会告诉你。你在看着什么。一切都必须被解读；当你作梦时，解读部门仍在运作，但变得乱七八糟。它会告诉你，你在看着这个人，而且看得很清楚；实际上却什么也没有。它只是把所有跑到你脑袋中的杂七杂八的信息，都解读为很清楚的影像！

还有一件跟梦有关的事。我有个朋友叫岱殊，他太太来自维也纳一个心理分析学家的家族。一天傍晚，我们促膝长谈梦的种种，他告诉我梦的重要性：梦里出现的符号都可以解释。我不相信这个说法，但那天晚上我作了个很有趣的梦：我们在玩撞球。那里有三个球，颜色分别是白色、绿色及灰色，游戏的名称居然是“奶头”，规则是把球打到球袋里。在梦里，白球和绿球都很好对付；但灰球呢，我怎么打都不成功。

醒过来后，我发现这梦很容易解释：游戏的名称指的当然是女孩子！其他的也不难解释，白球是个在餐厅里工作的出纳员，她是个有夫之妇；但我那时偷偷地跟她约会，而她的制服是白色的。绿球代表了两天前晚上，跟我一起去汽车露天电影院看电影的女孩子，她穿的正是绿裙子。但灰球呢？那代表了什么？我晓得它一定代表了某个人，我甚至都可感觉到了——这有点像你在回忆某个名字，已经在你舌尖上，却差那么一点点没法记起来。

我想了老半天，才记起来大约在两三个月前，我才跟一个我很喜

欢的女孩子分手。她去了意大利，人很好；我也打定主意当她回来以后，我会再跟她交往。我记不清楚她有没有灰色的衣服，但我一想到她，就觉得她一定是灰球了。

我跑去找岱殊，告诉他，“梦的分析”的说法是有道理的。但等到他听我描述那个有趣的梦时，他却说:“不，那样分析太简单、太肤浅了，你要更深入分析才行!”

伟大的化学部主任

从麻省理工学院毕业的那年暑假，我想找个暑期工。之前我已应征过贝尔实验室两三次，也拜访过他们。萧克利（William Bradford Shockley，1956 年获诺贝尔物理奖）在麻省理工的实验室里见过我，每次到贝尔时，他总会带我到四周参观；我参观得很过瘾，但他们都没有录用我。

我的教授替我写了推荐信给两家公司，一家是包殊洛布（Bausch and Lomb Company）公司，工作是研究透镜的光线进程：另一家是位于纽约的电器检验实验室。那时候，没有人知道物理学家到底是什么，工业界更不会提供物理学家任何职位。工程师可以，但物理学家呢？大家根本不晓得该怎么去“用”他们。有趣的是过不多久——就在战后——情况整个逆转过来，到处都想聘请物理学家。但在大萧条的日子里，我这个物理学家却处处碰壁。

大概在那时候，我在老家法洛克卫（Far Rockaway）的海滩上，碰到一个老朋友。我们一起长大，十一二岁时在同一家学校念书，是很好的朋友，而且我们都是科学型思考的人。他有一个“实验室”，我也有，我们经常玩在一块，讨论事情。

我们也常常为邻近的小孩表演魔术——利用化学原理的魔术。我这朋友很会表演，我也觉得那样很好玩。我们在一张小桌上表演，桌上两端各有一个本生灯（Bunsenburner)，上面放了盛着碘的小玻璃碟子——表演时，它们冒出阵阵美丽的紫烟，棒极了！

我们玩了很多花样，像把酒变成水，又利用化学颜色变化来表演。压轴是我们自己发明的一套戏法。我先偷偷地把手放在水里，再浸进苯里面，然后“不小心的”扫过其中一个本生灯，一只手便烧起来。我赶忙用另一只手去拍打已着火的手，两只手便都烧起来了。（手是不会痛的，因为苯烧得很快，而皮肤上的水又有冷却作用。）于是我挥舞

双手，边跑边叫："起火啦！起火啦！"所有人都很紧张，全部跑出房间，而当天的表演就那样结束了！

后来，念大学时，我告诉兄弟会的兄弟这些故事，他们都不相信："胡扯！不可能的！"为了说服他们，我经常必须做各种示范表演。像有一次，我们争论尿液是不是由于地心吸引力作用而排出身体外，我是持反对意见的一方。为了证明，我便一边倒立、一边小便给他们看。另外一次，有人说如果阿斯匹林跟可口可乐一起吞进去，你会立刻昏倒；我跟他们说这真是废话连篇，便提议试给他们看，接着，他们却开始争论到底要先吞阿斯匹林再喝可乐，或者先喝可乐再吞阿斯匹林，还是把阿斯匹林溶在可乐里喝。于是我找来六颗药片和三瓶可乐：第一次，吞了两颗阿斯匹林，然后喝可乐；第二回，我把阿斯匹林溶在可乐里头，喝掉；最后，我把第三瓶可乐喝下去，再吞阿斯匹林。每一次，那些呆瓜都站在我身旁，预备我昏倒时把我扶着；但什么也没有发生。我倒是记得，那个晚上我睡得不怎么好，最后起来做了很多功课，证明了好几条黎曼－西塔函数（Riemann-Zeta function）。

我说："好吧，各位兄弟，我们去找些苯回来吧！"

他们把苯找来，我把手放在水里浸，再放在苯里，然后点火……却痛得要命！原来，隔了那么多年，我手背上长出毛来了——它们就好像灯芯的作用一样，吸收苯而燃烧；但小时候表演时，手上根本没有毛！不过。在众多兄弟面前表演过后，我的手背上的毛也没有了。

权充化学家

我和那位童年老友在海滩上碰面之后，他告诉我现在他懂得一套在塑胶上镀金属的方法。我说这不可能的，因为塑胶不导电，你无法接上电线的。但他说他可以在任何材料上镀上金属。为了要让我心服，他还捡起沙里的一个桃子的核，说他能在上面镀上金属。

整件事情最好的是，他安排我到他的小公司工作。公司位于纽约一幢房子的顶楼，全公司总共才四个员工，他的父亲负责筹措资金，

是公司的——我想——“总裁”。我的朋友是“副总裁”，另外一个家伙负责推销，我则是“化学研究部主任”，他那不怎么聪明的弟弟负责洗刷瓶子什么的；公司内有六个金属电镀槽。

他们的电镀程序是这样的：首先在硝酸银溶液里加入还原剂，再让由此产生出来的银沉淀在要镀的物体上，情形就好像在制造镜子一样；接下来把铺着银的物体放在电镀槽里，金属就可镀到银上面。问题是，那层银会一直粘在物体上吗?

答案是不会，它剥落得才容易呢。因此在中间往往要多加一道手续，因材料而异。比方说，像电木（Bakelite，酚醛树脂）——这是当时很重要的一种塑胶——我的朋友就发现，他只要先把电木喷砂打磨过，再把它放在氢氧化亚锡（stannous hydroxide）溶液里泡上几小时，让溶液渗进电木表面的小孔里，那么在电镀之后，银层就会牢牢地附在电木上。

但这个方法只适用于少数几种塑胶上，而当时新塑胶材料不断出现，例如甲基丙烯酸甲酯（methyl methacrylate，我们称为压克力的塑胶材料），开始时简直无法电镀。又像价钱便宜的乙酸纤维素（cellulose acetate），起初也是无法处理。后来我们发现可以先把它放到氢氧化钠溶液里泡一下，然后再放进氢氧化亚锡溶液里，电镀效果就会很好。

我在那里当“化学家”当得还蛮成功的。我的优势是我那朋友从未学过化学，从来没做过什么实验；他做的很多事情都是碰巧做对、无法重做一次的。我则把不同材料的球放在瓶子里，把各种化学品倒进去，详细记录，因而找到方法，能电镀更多种类的塑胶材料。

我也试着简化他的方法。根据书上所说，我改用甲醛为还原剂，因此能够立刻释出百分之百的银，而不像以前那样，往往要等好一会才能回收溶液里的银。此外，在准备氢氧化亚锡溶液时，我在里面加了点盐酸，使氢氧化亚锡能在水里溶得更容易、更快，这是我从大学的化学课上学来的。结果以前要花上几个小时的步骤，现在只要五分钟就够了。

我的实验不停被担任推销员的家伙打断，因为他每次回来时，都

从正在争取中的客户那里带回来一些塑胶材料。往往当我把瓶子排好，全都做好标记时，突然，“你要停下所有实验。先替行销部做这件‘超级案子’！”许多实验都要重做许多次。

有一次，我们碰到前所未有的大麻烦。有个艺术家替人设计杂志封面，题材是汽车，他很小心地造了个塑胶车轮。不知怎么的，这个推销员告诉他，我们什么也能电镀；艺术家便要我们把轮壳镀上银，好让它闪闪生光。但这是种新塑胶材料，我们并不很清楚如何电镀它——事实上，那个推销员从来搞不清楚我们能镀什么、不能镀什么，他永远随便答应人家——我们的第一次尝试便失败了。这时候我们要把轮子上的银弄下来，但那很不容易。最后我决定用浓硝酸去溶解它；结果没错，把银层弄掉了，但同时也在塑胶上留下许多坑洞。那时真的身陷水深火热之中呢！其实，类似的“水深火热实验”，我们也做了不只一次。

有一阵子，公司的其他人觉得我们应该在《现代塑料》(Modern Plastics）杂志上刊登广告。我们有几样东西电镀得很漂亮，在广告里看起来棒极了。公司里也设了一个展示柜，里面放了几件东西让来访的潜在客户参观。不过，没有人能把广告上或展示柜内的成品拿下来，仔细看看电镀部分是否牢靠耐久。有些的确镀得很不错，但基本上它们都是经过特别精心泡制的，不是平均水准的出品。

暑假结束后，我离开了这家公司到普林斯顿大学；而他们随即接到一宗大生意，做的是塑胶“钢”笔。于是大家可以买到又轻便、又便宜、银光闪闪的笔——这种笔销路很好。看到周围的人带着这种笔走来走去，而且又知道它们从哪里来，着实令人兴奋。

但是他们公司处理这种塑料的经验实在不足——又或者是在处理塑料的填料上，经验不足——大部分的塑料都不是纯净的，它们使用“填料”。那些时候，大家对填料的特性都不大能有效控制。结果塑胶笔上会出现一些泡泡，而如果你手上有件东西，它开始出现小泡泡并且剥落，你会忍不住去弄它；因此，周围都看到有人撕笔上剥落下来的金属碎屑。

这时公司陷入紧急状况，必须想办法补救。我的朋友觉得他们需要一台大显微镜。事实上，他并不知道要看些什么，或为什么要看；但这项盲目的研究却花掉公司很多钱，最后他们还是没能解决问题。公司失败了，只因为他们接的第一宗大买卖，居然大大失败了。

几年后，我在罗沙拉摩斯工作，碰到一个叫狄霍夫曼（Frederic de Hoffman）的人。他也算是个科学家，但他更擅长管理；虽然没受过多少训练，他却很喜欢数字，也很用功，这弥补了他在训练上的不足。后来他成为了通用原子公司（General Atomics）的总裁或副总裁什么的，之后一直是工业界的大人物。不过那时候，他只是个活力充沛、机灵和干劲十足的小伙子，尽其所能地为原子弹计划贡献力量。

有一天我们在富勒小馆吃饭，他提到来罗沙拉摩斯之前，他都在英国做事。

我问："你在那里做些什么工作？"

"我是实验室里的研究人员，我研究塑胶的金属电镀方法。"

"你们进行得怎么样？"

"还算顺利，但我们碰到不少困难。"

"哦？"

"正当我们开始研究出我们的方法时，纽约有家公司……"

"纽约的什么公司？"

"它的名字是金塑企业（Metaplast Corporation），他们的进展比我们快。"

"你们怎么晓得？"

"他们一直在《现代塑料》杂志里刊登全页广告，炫耀他们镀出来的成品，我们就明白他们进度比较快了。"

"你们拿过他们的东西来看吗？"

"没有，但从广告就看得出来，他们的技术领先我们太多了。我们的方法也不错，但要跟美国人那一套拼，是拼不过的。"

"你们实验室里有多少个化学家？"

"我们有 6 个人。"

“你觉得金塑企业会有多少个化学家在工作？”

“噢！他们一定设有真正的化学部门。”

“你能不能形容一下，在你心目中，金塑企业的化学研究部主任是什么模样？他们的实验室又是什么样子的呢？”

“我猜他们一定有25或50名化学家，化学研究部主任有自己的专属办公室——很特别、装了玻璃的那种，你知道，就像电影里看到的那样——不停有下属跑进来，手里拿着研究计划的资料，向他请教，再冲回去深入一点研究，人来人往的。他们有25或50个化学家，我们怎么拼得过他们？”

“你一定很有兴趣知道、也会觉得很好笑，现在跟你聊天的就是——金塑企业的化学研究部主任；而他当时的部下呢，总共只有一个洗瓶子的工人！”

第二部

误闯普林斯顿

“别闹了，费曼先生！”

在麻省理工学院念书时，一切都惬意极了。我觉得那是个很棒的学校，因此很自然地想留在那里继续念研究所。然而当我把这个想法告诉史莱特（Slater）教授时，他说：“不，我们不会让你留在这儿。”

我大叫起来：“什么？”

史莱特说：“你为什么觉得应该留在这里念研究所？”

“因为麻省理工是全美国最适合念科学的学校呀！”

“你真的这样想？”

“当然。”

“这正是为什么你应该去别的学校。你应该看看其他地方长什么样才对。”

这就是为什么我去了普林斯顿大学。千万别误会我的意思，事实上，普林斯顿是所很优雅的学府，从某个角度来说，他们很有英国的传统。我在麻省理工兄弟会的哥儿们（他们都很清楚我不修边幅、随便的性格），却开始调侃我：“等他们弄清楚来普林斯顿的是谁时，可有得瞧了！那时候他们才明白犯了多大的错误！”当下我便决定，到了普大之后一定要好好表现一番。

父亲开车送我到普大，看着我搬进宿舍后便离开。我在那里待不到一个小时，便有人来找我，带着浓重的外国口音说：“我是这里的舍监。今天下午院长举办茶会，他希望你们每个人都来参加。也请你通知你的室友——薛瑞特先生。”

就这样我被引进普林斯顿大学的研究院了。这里的特色是，所有研究生都住在一起，整体说来有点像牛津或剑桥的翻版——各种外国口音一应俱全，例如，舍监是法国文学的教授。宿舍楼下有仆人，房间很舒适，每天，所有人都要穿上学生袍子，在镶满彩色玻璃的大礼堂内一起进餐。

总之，我到普林斯顿的第一天下午，便跑去参加院长的茶会，不过当时我连“茶会”是什么都没弄清楚，更不用说聚会的用意何在了。我是个社交白痴，在这类事情上毫无经验。

抵达聚会地点时，艾森赫（Eisenhart）院长站在大门口，跟新生打招呼：“噢，你就是费曼先生了，很高兴你来普林斯顿。”那令我觉得好多了，因为他一眼就认得我，不管他是怎么把我认出来的。

穿过大门，看见一些女士和年轻女孩。那是个很正式的场合，我开始担心自己的言行举止，脑袋中光想应该往哪儿坐，要不要坐在这个或那个女孩身旁。突然背后有个声音响起：

“费曼先生，你的茶要加牛奶还是柠檬？”原来是艾森赫夫人在跟我说话，她正在替我们倒茶。“哦，两样都加吧，谢谢。”我一边说，一边四面张望，想找个地方坐下来，忽然听到她说：“嘻嘻嘻……别闹了，费曼先生！”

别闹了？我刚刚说了些什么来着？然后我立即醒悟，自己又做了什么好事！这就是我生平第一次的茶会经验了。

在普林斯顿待了一段日子之后，我才深切体会出这“嘻嘻嘻嘻嘻”的真正意义。其实，就在那次茶会上，当我要离开时，我就明白那代表“你犯了社交错误”。之所以会这样说，是因为我再听到艾森赫夫人的“嘻嘻嘻嘻嘻”，是有个人在向她告辞时，吻了她的手。

又有一次，也许在一年以后，我在茶会中碰到维尔特（Wildt）教授。他专攻天文学，曾经提出关于金星大气云层的理论。根据他的说法，金星云都是甲醛——他全弄清楚了，像甲醛如何凝结等等，这很有趣。我们正谈得起劲，一位个子瘦小的女士跑来对我说：“费曼先生，艾森赫夫人要见你。”

“好，等一会儿……”我继续和维尔特谈话。

过一会儿，瘦小妇人再度走过来说：“费曼先生！艾森赫夫人要见你。”

“好啦！好啦！”我走到艾森赫夫人身边，她正在替客人倒茶。

“你要不要喝点咖啡或茶呢，费曼先生？”

“那位夫人说你要见我。”

“嘻嘻嘻嘻嘻。你要喝点咖啡，还是要喝点茶呢，费曼先生？”

“茶，”我说，“谢谢你。”

过了一会儿，艾森赫夫人的女儿和她的同学走过来，艾森赫夫人介绍我们认识。这时我才搞清楚她“嘻嘻嘻”的真正意思：艾森赫夫人并不是想和我谈话，她只不过是要在她女儿和朋友过来时，我刚巧站在那里等着喝茶，好让她们有个谈话对象。从头到尾，就是这么一回事。到这时候，我早已受到制约，每当听到“嘻嘻嘻”时便知所进退。我不会再问：“什么意思嘛？‘嘻嘻嘻’？”我明白“嘻嘻嘻”代表了“失礼”，最好赶快乖乖自我纠正。

很合我的胃口

每天傍晚，我们都得穿上学生袍子进餐。头一个晚上我真的吓坏了，因为我最讨厌形式。但过不多久，我发觉那些长袍好处甚多。刚刚还在外面打网球的小子可以赶回房间，抓起长袍往身上一罩，直奔餐厅，大家不必花时间换衣服或洗澡。因此在长袍之下，光着手臂、圆领衫，什么都有。而且，学校还规定长袍不准洗；因此单用眼看，便可以看出谁是新生，谁是二年级生，谁已在研究院待了三年，也可以看出谁是脏猪！新生的学袍都很新；到了第三年，它会看来像披在肩上的硬纸，上面挂着几条破布。

于是，在那个星期天——我到普林斯顿的第一天，下午参加了茶会，晚上穿上长袍在研究院内吃晚餐。到了星期一，我想做的第一件事，是去看回旋加速器。

还在麻省理工念大学部时，他们刚巧建了一座新的回旋加速器，那真是美极了！加速器的主体在一个房间内，所有控制面板则在另一房间，接线由控制室经过地下管道通往加速器，整个工程设计精巧无比，我称之为“镀金加速器”。

这时我早已读过很多利用类似加速器做出来的研究论文。不过，

可能是由于麻省理工尚在起步阶段，大部分的论文都来自其他学校，例如康奈尔、伯克利，特别是普林斯顿；因此我真正渴望想看的，是普林斯顿的回旋加速器——在我想象中，那一定是个了不起的地方。

我跑到物理馆去问:“加速器在哪里？哪幢建筑？”

“在楼下地下室里，走廊尽头的地方。”

在地下室？这幢房子很老旧了呢！地下室哪会有地方放得下一座回旋加速器？我走到走廊尽头，开门走进去。不到 10 秒钟，我就知道为什么普林斯顿很合我的胃口了：房间里四周爬满电线！许多开关悬在电线上，冷却水从水阀不住地滴出来，杂七杂八的东西周围乱放，桌上堆满了各式各样的工具。这是前所未见的一团糟。不错！整部回旋加速器都在房间内，但它是混沌一片！

它使我想起家里的实验室。在麻省理工，任何事物都不会令我想起家里的实验室。刹那之间，我醒悟到为什么普林斯顿能够取得那么多的研究成果——他们是确确实实地在使用这部仪器。这些人亲手把仪器安装起来，知道一切的来龙去脉以及每一部分的功能，而不是把一切都丢给工程师。普林斯顿的加速器比麻省理工那部小得多了，更谈不上“镀金”——刚好相反哩！当他们要处理真空防漏等问题时，就往上加甘酞树脂，因此地上也留下了斑斑点点的痕迹。但这真是棒极了！这才叫使用仪器，而不单是坐在隔壁房间里按钮！

不过，由于房间里杂乱无章、电线太多，那里曾经发生过火灾，连加速器也烧毁了。但我最好不要提这件事！

后来到了康奈尔大学之后，我也跑去看他们的回旋加速器。那部仪器直径不到一米，跑遍全世界也找不到更小的了，因此它占不到一个房间；但他们的研究成果却极为优异。那里的人知道各种特殊的技巧和诀窍:如果他们需要改变 D 形盒——粒子绕着它转动的 D 形磁铁——里面的组件时，就拿起螺丝起子，把 D 形盒拆下，修改好再装回去。同样的修改在普林斯顿就比较麻烦；在麻省理工呢，你必须让天花板上的吊臂开动到加速器上方,放下吊钩——实在是劳师动众至极！

向后转？向前转？

我从不同的学校，学到的东西也各有千秋。麻省理工是个很好的学校，我绝对无意贬低它，事实上我还深爱着它。它有它独特的精神，学校里的每个人都认为它是全世界最美好的地方，相信是全世界——至少是全美国——科技发展的中心。那好像纽约客看纽约市的情形一样；他们完全忘记了美国还有其他地方。然而，虽然在麻省理工的人，不大有里外大小的观念，你却会有一种和它共生的奇妙参与感，很想继续参与下去——他们都觉得自己是得天独厚的一群，运气好才能待在那里。

麻省理工无疑是好学校,但史莱特把我赶到另一所学校也是对的。现在我也经常给学生同样的建议：看看世界其他地方长的怎么样。学习不同的事物，是很值得的。

我在普林斯顿的回旋加速器实验室，做过一个实验，结果十分惊人。在流体力学课本中，有一道所有物理系学生都碰到过的题目：考虑一只 S 形草坪喷水器——一根 S 形水管安装在旋转轴上。水喷出来时跟旋转轴成直角，使得喷水器以一定的方向旋转。谁都知道它会怎样转动，它的转动方向与喷出来的水柱方向相反。问题是：如果你把喷水器浸在大量的水里——例如一个湖或游泳池里，不要喷，而是把水吸进来，它会怎样旋转？会像它在空气中喷水那样旋转呢？还是朝另一个方向旋转？

猛一想，答案是很明显的。麻烦在于，某些人觉得它会这样转，另外一些人却认为它会朝相反方向转，因此大家议论纷纷。记得在某次研讨会或茶会上，有人跑去问惠勒（John Wheeler）教授：“你认为喷水器会怎么个转法？”

惠勒说：“昨天费曼刚说服我，说它会朝后转；今天他却说服我，相信喷水器会朝前转。我不知道明天他会说服我相信些什么新的说法？”

让我告诉你一种说法，让你相信它会朝一个方向转动；然后再提

出另一种说法，说服你相信它会朝另一方向转，好不好?

头一种解释是，把水吸进来时，水从喷嘴进入，这有点像让喷嘴追着水跑，把水吞进去，因此它会向前转；换句话说，跟在空气中喷水的情形相反。

但又有人走过来说:“如果我们把喷水器抓紧，不让它动，再考虑我们加诸于它的力矩（torque）大小。当水往外喷出时，我们都知道必须在喷水器弯管的外缘处抓着它,因为水流的离心力沿着弯管作用。而当水柱换方向向里流时，作用于弯管上的离心力还是一样；因此两个情况是一样的，喷水器转的方向相同!”

我想了很久，决定了自己的答案该是什么之后，做了个实验证明我的想法。

在普大回旋加速器实验室里有一大瓶水，很适合进行这个实验。我找到一截铜管，把它弯成S字形，在铜管中央打了个洞，把一条橡皮管嵌进洞里，让橡皮管穿过水瓶顶上软木塞中的孔道。我在软木塞上打了另一个孔道，让另一根橡皮管穿进去浸在水里，管子另一端接到实验室里的空气压缩机。把空气打进瓶里，我便能把水压进铜管中，就如同把露在空气中的橡皮管衔在嘴里用力把水吸进去一般。不过，在我的实验里，S 形铜管并不会像喷水器那样旋转，而会扭动（因为橡皮管是软的)。只消观测水流喷出多远，便可计算出水流的速度。

一切都准备好，我开动空气压缩机，“噗”的一声，瓶口的软木塞被吹得跳起来了，我把它重新装好绑紧，确定木塞不会再被吹走，之后实验便进行得很顺利了，水继续流出来，橡皮管正常扭动；我又加了点气压，让水流加速，以提高数据的准确度。我仔细测量角度、距离，然后再提高气压。忽然之间，砰然一声巨响，大水瓶炸得粉碎，水和玻璃朝四面八方飞射，溅遍了整个实验室。有个跑来看我做实验的家伙，衣服全湿了，不得不回去更衣；还好他奇迹般地没被玻璃刺伤。一大堆用回旋加速器耐心拍下来的云雾室底片，全弄湿了；但不知为什么我站得够远——或许也跟位置有关——我身上并没怎么弄湿。但我永远记得，主管回旋加速器实验室那位伟大的岱尔沙苏（Del

Sasso）教授跑过来，一板一眼、很严峻地跟我说：“大学一年级的实验，应该在大一的实验室里做!”

我啦！我啦！

每个星期三，总有各式各样的人应邀到普大研究院来演讲。通常主讲人都很有趣，而在演讲之后的讨论，更是最好玩的部分。例如有一次，来演讲的是位宗教界人士，而研究院的反天主教激烈分子，却事先把一些刁钻问题分给大家，结果弄得那位主讲人十分狼狈。

另外一次，有人来普林斯顿谈“诗”。他谈到诗的结构，以及随之而来的各种感觉，把一切都分门归类。在随后的讨论中，他突然说：“艾森赫博士，那不是跟数学很相像吗？”

除了身为研究院院长之外，艾森赫博士也是个极出色的数学家，而且他很聪明。他转头看看我，说：“我想听听费曼从理论物理学的角度，如何回答这个问题？”他经常在这种情况下趁机捉弄我。

我站起来说：“是的，它们之间可说关系密切。理论物理的方程式就相当于诗的文学，而诗的结构就相当于理论物理内的什么什么和什么之间的关系……”我借题发挥，举出一大堆十分完美的对比，主讲人听得眉飞色舞，笑逐颜开。

然后我又说：“事实上，无论你说的是诗的哪一方面，我总有办法从任何事物的角度说出一大堆对比关系，就像刚刚的理论物理一样。不过，我并不觉得这些对比推论，有任何意义！”

自告奋勇

我们每天穿着日渐褪色的学袍，在那镶着彩色玻璃窗的大餐厅内吃晚饭。进餐之前，艾森赫院长都会用拉丁文祷告；而在饭后，他也经常会站起来宣布某些事情。有一个晚上，他说：“再过两周，一位心理学教授将会来这里演讲催眠术。这位教授觉得实际的催眠示范比单靠讨论的效果要好得多，因此他要找些自告奋勇、愿意接受催眠的

人……”

我感到十分兴奋：我绝对要深入了解催眠是怎么的一回事。这个机会棒极了！

艾森赫院长接着说，最好有三四个志愿者，让催眠师先试试看谁可以接受催眠；因此，他很鼓励我们报名参加（天哪！他唠唠叨叨的真会浪费时间）！

艾森赫院长的座位在大厅的尽头处，而我则坐在远远的另一头；餐厅里一共坐了好几百人。我很焦虑，因为大家都一定很想报名参加，我最害怕的是我坐得这么偏远，院长看不到我。但我非得参加这次催眠的示范表演不可！

最后艾森赫说：“那么，我想知道有没有志愿参加的同学……”

我立刻举手，从座位上跳起来，用尽全身力气大声尖叫：“我啦！我啦！”

他当然听见了，因为只有我一个人在叫！那一声“我”回荡在偌大的餐厅内，山鸣谷应，使我感到难为情极了。艾森赫院长的立即反应是：“是的，费曼先生，我早就知道你会志愿参加。我想知道的是，还有没有其他的同学有兴趣？”

被催眠的滋味

最后，另外跑出来好几名志愿军。示范表演的前一周，那位心理系教授跑来找我们作试验，看看谁是适当的催眠对象。我知道催眠这个现象，但我并不知道被催眠到底滋味如何。他开始拿我做催眠对象，过不多久，我进入了某种状态，他对我说：“你再不能睁开眼睛了。”

我对自己说：“我敢说我可以睁开眼睛，但我不要破坏现状，先看看进一步会怎么样。”当时的情形很有趣：我只不过有一点迷迷糊糊；虽然如此，我还是很确定眼睛可以睁得开。但由于我没有睁开眼睛，因此从某种角度来说，我的眼睛的确睁不开。

他又玩了很多把戏，最后决定我很符合他的要求。

到了正式示范时，他要我们走到台上，当着普林斯顿研究院的全体同学面前催眠我们。这次的效应比上次强，我猜我已“学会”了如何被催眠。催眠师作出各种示范表演，让我做了些平常做不到的事；最后还说，当我脱离催眠状态之后，不会像平常习惯般直接走回座位，而先会绕场一周，再从礼堂的最后方回到座位上。

在整个过程中，我隐隐约约地知道发生什么事，而且一直都依着催眠师的指示来动作。但这时我决定：“该死的！我受够了！我偏要直接走回座位上。”

时候到了，我站起身来，走下台阶，向我的座位走过去。可是突然一阵烦躁不安的感觉笼罩全身，我觉得很不自在，无法继续原先的动作，结果乖乖地绕场走了一圈。

后来，我又接受过一名女子的催眠。当我进入催眠状态之后，她说：“现在我要点一根火柴，把它吹熄，紧接着让它去碰你的手背，而你不会有任何烧痛的感觉。”

我心里想：“骗人！不可能的！”她拿了根火柴，点着它，吹熄，立刻把它抵在我手背上，而我只感到一点温温的。由于在整个过程中，我的眼睛都是闭上的，因此我想：“这太容易了！她点着这根火柴棒，却用另一根火柴棒来碰我的手。这没什么啦，都是骗人的！”

可是当我从催眠状态中醒过来后，看看手背，我真的讶异极了——手背上居然烧伤了一块！后来，伤口还长了水泡，但一直到水泡破掉，始终都没有感到任何痛楚。

我发现，被催眠的经验确实非常有趣。在整个过程中，你不停地对自己说：“我当然可以做这、做那，我只是不想那样做而已！”——那却等于说：你做不到。

有没有猫体构造图？

在普林斯顿研究院的餐厅里吃饭、聊天时，大家总喜欢物以类聚地坐在一块。开始时我也跟物理学家坐在一起，但不久我就想：看看世界其他人在做些什么，一定也很好玩。因此，我轮流和其他小组的人一起用餐，每一二星期转移阵地一次。

当我转到哲学家的小组时，听到他们很严肃地在讨论怀海德（Alfred North Whitehead）所著《过程与实相》（Process and Reality）一书。他们的用语很奇怪，我不大听得懂他们在说些什么，但我不想打断他们的谈话，唠唠叨叨地要他们为我说明。其实有几次当我真的问问题，而他们也试着解释，我还是摸不着头绪。最后他们干脆邀请我去参加他们的研讨会。

他们的研讨会很像在上课，每周固定一次，讨论《过程与实相》的其中一章，方式是由某些人报告读后心得，之后再进行讨论。在参加这个研讨会之前，我拼命提醒自己，我只不过是去旁听，千万别开口乱说话；因为我对他们的题目一无所知。

研讨会上所发生的事，却是很典型的——难以置信的典型，但千真万确地发生了。首先，我安安静静地坐在那里一句话也没说，这也是很难置信的事，但也是真的发生了。接着一位同学就讨论的一个章节发表报告。在这一章内，怀海德不停使用“本质物体”这个名词，用法很专门，也许他曾在书中对这个词下过定义，但我完全搞不懂那是什么东西。

略为讨论过“本质物体”的意义之后，主持研讨会的指导教授讲了一些话，意图澄清观念，又在黑板上画了些像是闪电的东西。“费曼先生，”他说，“电子是不是一种‘本质物体’呢？”

于是，我又惹上麻烦了。我解释说，由于我没有读过那本书，因此我压根儿不晓得怀海德所指为何，而且我只是来旁听的。“不过，”

我说，“如果你们先回答我一个问题，让我多了解‘本质物体’这个概念，我就可试试回答教授的问题了。请问砖块算不算是一种‘本质物体’呢？”

我想弄明白的，是他们会不会将理论上的构想归为本质物体。其实电子只不过是我们使用的一种理论，但对于帮助我们了解宇宙运作十分有用，有用到我们简直认为电子是真实无讹的。而我当时是想用对比的方法，来说明“理论”这个概念。在砖块的例子中，接下来我要问的是：“砖块的内部又如何呢？”然后我会指出，从来没有人看过砖的内部！每当你劈开一块砖，你看到的只是另一个表面，“砖块有内部”只不过是个可以协助我们了解事物的简单理论。电子理论也有类似之处。因此我问：“砖块算不算是一种‘本质物体？’”

答案倾巢而出。有人站起来说：“一块砖就是单独的、特别的砖。这就是怀海德所说的本质物体的意思。”

可是又有人说：“不，本质物体的意思并不是指个别的砖块，而是指所有砖块共有的普遍特性，换句话说，‘砖性’才是‘本质物体。’”

另一个家伙站起来说：“不对，重点不在砖的本身。‘本质物体’指的是，当你想到砖块时，内心形成的概念。”

他们一个接一个地起立发言，我发现这是我出生以来，第一次听到那么多关于砖的天才说法。后来，就像所有典型的哲学家一般，场面一片混乱。好笑的是，在先前那么多次的讨论中，他们从来没有问过自己，究竟像砖块这类简单物体是不是“本质物体”？更不要说电子了！

外行人问内行话

之后，在吃晚餐时，我转移到生物学家那一组去。我一向对生物学深感兴趣，而他们的话题也十分有趣。其中一些人还邀我去旁听即将开讲的“细胞生理学”。虽然我学过一点生物学，这却是研究院程度的课呢！“你们觉得我听得懂吗？教授会让我旁听吗？”我问。

他们替我问主讲教授哈维（E. Newton Harvey），他曾经做过很多关于“发光细菌”的研究。哈维答应了，条件是我必须跟班上其他同学一样，完成所有的作业及论文报告。

上第一堂课之前，邀我听讲的几位同学要我看一些植物细胞。透过显微镜，我看到许多不停在移动的绿色斑点，那是在光照之下制造出糖的叶绿素。我抬起头问：“它们如何运行？是什么力量在推动它们？”

没有人晓得答案。后来我才知道，这在当时还是个未解之谜。就这样，我学到一点关于生物学的特性：你可以很轻易便提出一个非常有趣的问题，而没有人知道答案。但在物理学，你必须先稍微深入学习，才有能力问一些大家都无法回答的问题。

上第一课时，哈维教授首先在黑板上画了一个很大很大的细胞图，并且标示出它的内部结构，然后逐一讲解。他说的我大部分都听得懂。

下课之后，邀我旁听的同学问：“怎么样？你喜欢这堂课吗？”

“还不错，”我说，“唯一没听懂是有关卵磷脂（lecithin）的部分，什么是卵磷脂？”

那家伙就用他那单调无味的声音说：“所有生物无论是动物或植物，都是由小小砖块一样的东西，叫做‘细胞’所组成的……”

“听着，”我不耐烦地说，“你说的那些我统统知道，否则我也不会来听课。卵磷脂到底是什么？”

“我不知道。”

我跟其他人一样读论文、做报告。第一篇指定给我读的是压力对细胞的影响，哈维教授特别挑了这篇论文给我，因为其中牵涉到一点物理。我完全理解这份论文的内容，可是当我在班上宣读我的读后心得时，却把所有的专有名词都念错了；当我心中想的是“分裂球”（blastomere），口中却念出“胚球”（blastosphere）时，班上同学简直是笑得人仰马翻，直不起腰来。

第二篇指定给我的是艾吉瑞恩（Edgar Adrian）和布朗克（Detlev Bronk）的论文。他们证实了神经冲动是尖锐的单脉冲波现象。以猫为

实验对象，他们测量了神经间的电压。

我开始研读这篇论文。它不停地提到伸肌、屈肌或腓肠肌等等。这个肌、那个肌我都念得出口，可是我完全不晓得它们位于猫的什么部位，或者跟其他神经线的相关位置。因此，我跑到图书馆放生物图书的部分，随便抓着一个馆员，请她替我找一幅猫体构造图。

“猫体构造图？”馆员花容失色地说，“你指的是生物分类表吧？”从那时候开始，话就传开了，说有一个生物系的笨蛋研究生，跑到图书馆去找“猫体构造图”。

轮到我做报告时，我先在黑板上画了一只猫，并开始将各部分肌肉标示出来。很多同学打断我的动作：“那些我们都知道了。”

“哦，”我说，“你们都知道？难怪你们念了四年的生物，我却还是一下子便追上你们的程度了。”他们把所有时间都浪费在死背名词上了，而这些东西只要花个 15 分钟便全部可以查出来。

到加州理工洗碟子

二次大战后，每年暑假我都会开车到美国各地旅行。到加州理工学院任教之后，有一年我跟自己说：“这个暑假我不要换另一个地方玩了，不如试试换另一门的学问来玩玩。”

那时候刚好是华森（James Dewey Watson）和克里克（Francis Crick）发现去氧核糖核酸（DNA）之后不久，而由于戴尔布鲁克（Max Delbruck，著名的物理兼生物学家）的实验室就在加州理工学院，许多极为优秀的生物学家都聚集在那里。华森也应邀到加州理工演讲，讨论 DNA 的密码系统；他的演讲我都去听了，也参加了生物系的许多研讨会，对生物充满浓厚兴趣。对生物学而言，那是个很令人兴奋的年代，而加州理工则是做生物研究的极佳所在。

我不认为自己有足够能力应付真正的生物研究，因此，当我计划将那个暑假花在生物学上时，我只不过打算在生物实验室内走动走动，帮他们“洗洗碟子”，在一旁看看他们做些什么，可是，等我跑到生物

实验室向他们说明意愿时，一位年轻的博士后研究员、同时也是实验室的主管艾德加（Robert Edgar），说他不会让我那样游手好闲。他说：“你应该跟其他研究生一样，做些实实在在的研究工作，我们也会给你一个题目去研究。”这样的建议，我当然乐于接受！

我选了一门讨论噬菌（phage）的课。噬菌是一种含有 DNA 的滤过性病原体，它会攻击细菌。而在这门课中，我们学习如何做有关噬菌体（bacteriophage）的研究。很快我就发现，由于懂得物理和数学，学习生物时轻松多了。例如，我知道液体中的原子如何运动，因此离心机的工作原理对我而言，不算高深莫测。又由于具备了统计学上的知识，我很清楚在盘点培养皿上的斑点时，所牵涉的统计误差。换句话说，正当其他生物系的同学努力了解这些“新”观念时，我却可以专心学习真正跟生物有关的学问。

在实验室里，我学会了一项很有用的技巧，到今天还经常用到。他们教我们如何单手拿着试管，而同时用中指和食指把管盖打开，让另一手自由活动，做其他事情——像拿着吸量管，小心翼翼地把氰化物溶液吸进管中……等。现在，我能够一手拿着牙刷，用另一手拿着牙膏，并把盖打开、挤牙膏，再把它旋紧。

实验毫无所获

当时，生物学家已经发现，噬菌可能发生突变，以致影响到它们攻击细菌的能力；我们的任务就是研究这些突变。不过，部分噬菌会发生二次突变，重新恢复攻击细菌的能力，其中一些经历两次突变的噬菌跟突变前一模一样，好像什么突变都没发生过一样。另外一些却有不同的变化：它们攻击细菌的速度比正常时较快或较慢，因此细菌的繁殖也较正常速度稍快或略慢。换句话说，“负负得正”的“反突变”（back mutation）会发生，但噬菌恢复正常的情形不一定很完美，有时候它们只能恢复一部分的能力。

艾德加建议我做个实验，看看反突变是不是在 DNA 螺旋结构中

的同一位置上发生。我非常小心地做了很多繁复实验之后，找到了三个反突变的例子，发生的位置都很接近——事实上，比大家曾经观测过的例子都更为接近——噬菌原有功能也回复部分。这是一项冗长的研究工作，整件事情也要靠点运气，因为你必须耐心等待二次突变的出现——而那是十分罕见的。

我不断思考如何使噬菌更常发生突变，以及怎样能够更迅速地观测到它们，但还没有想到方法，暑假已经过完了，我也逐渐对这个研究题材失掉兴趣。

这时，我的休假年快到了（注：美国的大学教授每授课若干年——一般是 6 年——便可休假一年。在这一年间，他们可随意进行自己喜欢的活动），我决定把这一年花在同一个生物实验室上，但选择不同的研究题材。我跟梅索森（Matt Meselson）做了一些研究，再和一位来自英国、人很随和的史密斯（J. D. Smith）合作。我们的研究题目跟核糖体（ribosome）有关，那是一种在细胞内的双球体，含有大约 50 个蛋白质，能够从“信使核糖核酸”(mRNA，messenger ribonucleic acid)制成蛋白质。利用放射性追踪剂，我们证实了 RNA 可以从核糖体分离出来，也可以被放回去。

我很小心地进行每个步骤、测量数据，尽力控制所有可能影响实验结果的因素；可是过了 8 个月之后，我才想到其中一个步骤做得太不周密了。在那个年代，从细菌取得核糖体的方法，是将培养好的细菌跟铝氧土（alumina，又称矾土）放在研钵内研磨。其余的步骤都是跟化学作用有关的，全都在控制之下；但重点是我们研磨细菌时，推动研杵的动作是无法重复的，因此我的实验什么成果也没有。

业余的半吊子

我也必须提一提那次跟兰夫罗姆（Hildegarde Lamfrom）一起尝试的实验。我们想研究的是，豌豆和细菌所使用的核糖体是否相同？换句话说，细菌的核糖体是否能制造出人体或其他生物内的蛋白质？

那时兰夫罗姆已经设计出一套方法，能够从豌豆分离出核糖体，加入信使核糖核酸，让核糖体利用信使核糖核酸制造出豌豆蛋白质。我们意识到，“把豌豆的信使核糖核酸加到细菌核糖体中时，究竟制造出来的会是豌豆蛋白质还是细菌蛋白质？”这将是个众所瞩目、意义重大的问题；而我们的实验也同样会是众所瞩目，将对遗传生物学的基础带来巨大影响。

兰夫罗姆说：“我需要大量的细菌核糖体。”

梅索森和我为了其他实验，曾经从大肠杆菌（Escherichia Coli）提取了大量的核糖体。我说：“算了，我就把我们的核糖体拿给你吧，我们实验室的冰箱里多的是。”

如果我是个真正优秀的生物学家，那将会是一项十分惊人和重要的发现；可惜我不是一个很好的生物学家。我们的想法很好，实验构想很好，设备也很齐全，却全让我搞砸了；因为我给她的是受到感染的核糖体，那是在这种实验中所可能犯的最严重错误了。我们的核糖体放在冰箱里将近一个月，早已被其他生物所污染了。如果我重新准备一些核糖体，很认真和小心翼翼地拿去给兰夫罗姆，严格地控制一切，那么实验将会很成功；而我们也将成为首先证实生命的普遍性质的人。我们将证实了在任何生物中，制造蛋白质的机制——核糖体——都是一个模样的。当时我们在恰当的时机做着正确的事情，可是我的做事方式和态度完全像个业余的半吊子，愚蠢而草率。

你可知道这件事让我想起了什么？我想到福楼拜（Gustave Flaubert）书中包法利夫人的丈夫，一个呆头呆脑的乡下医生。他想出一套如何医治畸形足的方法，可是结果却只令人活受罪罢了。我就像那位没经验的医生！

我始终没有动笔把噬菌的实验结果写成论文，尽管艾德加不停催促，我却一直抽不出空来。这也是从事跨行工作的毛病了：我不会认真地看待它。后来，我总算写了个非正式的报告给艾德加，他一边读一边笑了起来，因为我没有依照生物学家惯用的标准格式——先写实验程序，再写……等等，而写了一大堆生物学家早已知道的东西。艾

德加把我写的改成较为简洁的版本，我却全看不懂。我想他们始终没有拿去发表，我自己也从来没有直接发表那些实验结果。

最爱的还是物理

另一方面，华森认为我的噬菌实验颇有价值，因此邀请我到哈佛大学去一趟。我在哈佛生物系做了一次演讲，讨论位置十分接近的突变及反突变。我告诉他们，我的想法是：第一次突变使蛋白质发生变化，例如改变了某个氨基酸的酸碱度；而第二次突变则改变了同一蛋白质内的另一个氨基酸，但酸碱度的改变跟第一次突变时刚好相反，因而抵消了第一次突变的部分效应——没有完全抵消，但足以让噬菌恢复部分的功能。用另一种说法，我觉得那是在同一蛋白质内出现的两次变化，它们的化学效应却刚好有互补作用。

然而事实却不是那样。几年之后，有人发现——很显然这些人找到了能迅速引发和观测突变的技巧——真正发生的是，在第一次突变中，整个 DNA 盐基不见了，如此一来 DNA 内的密码顺序与前不同，而无法“解读”了。第二次突变则有两种可能的情况：一是一个盐基被嵌回去，否则就是另外两个盐基又被拿走了，总之结果是密码又可以解读了。因此，第一次和二次突变发生的位置愈是接近，DNA 内被破坏的信息便愈少，噬菌的功能就回复得更完整。连带的，每个氨基酸的密码有三个“字母”（即三个盐基）的事实，也获得证实了。

在哈佛大学的那个星期里，华森提出了些构想，我们一起做了几天的实验。那个实验没有做完，但我已从这位生物界的顶尖高手那里，学到了许多实验新技巧。那也是我很得意的时刻！我居然在哈佛大学的生物系里发表演讲呢！事实上，这可以作为我一生中的写照：我永远会一脚踏进某件事情中，看看到底能做到什么地步。

在生物学这领域里，我学到了很多，得到很多宝贵经验。我甚至连那些古怪的生物名词也会念了，更不用说写论文或做演讲时应该避免的错误，又或者是醒悟到某项实验技巧的缺失等等。

可是我真正热爱的是物理，我总是会回到物理的世界里去！

当科学大师碰上菜鸟

在普林斯顿念研究院时，我曾经当过惠勒教授的研究助理。他给我一个题目，没想到太难了，做不下去。因此我回过头来，研究早在麻省理工念大学时便有的一个构想，那就是：电子不会作用于自己身上，而只会和别的电子相互作用。

问题是这样的：当电子晃动时，它会辐射出电磁波，这等于散发出能量，而损失能量即意谓有某个力作用在电子上。更进一步考虑，晃动一个带电的电子所用的力，与晃动不带电的电子所用的力，一定不一样。因为假使在两种情形中所施的力完全一样，但已知在一种情况下粒子损失能量，另一种情况下则不会损失能量——这好像是对同一个问题出现了两种不同答案，根本是不可能的。

当时的标准理论，是电子对自己作用而产生力，称为“辐射反应力”(radiation reaction)。当我在麻省理工开始推敲这个想法时，我并没有注意到这个问题；我一直认为，电子只会对其他电子施加作用。等我到了普林斯顿之后，才听说有这些标准理论，也才明白，原来的构想碰到大麻烦了。

这时我的想法是：首先让这个电子晃动，然后根据我的想法，它对附近的电子作用，使它（们）晃动起来。这些被扰动的电子所产生的效应，才是辐射反应力的来源。于是我做了些计算，带着结果去见惠勒教授。

惠勒教授想也不想，马上说：“噢，这里不对，因为你等于说它和其他电子间距离的平方成反比，可是它不应跟这些变量有关。而且，它应该与其他电子的质量成反比，也跟其他电子的电荷成正比。”

使我难过的是，他怎么已经做过这些计算。后来我才明白，像惠勒那样的大师，你给他一个问题，他可以立刻“看”出其中的重点。

他接着说：“而且这会受到延迟，因为辐射波返回较晚。因此你描

述的只不过是反射光。”

“哦！当然。”我颓丧地说。

“等一下，”他说，“让我们假定这反射光是一种超前波，换句话说，这是逆着时间的反应；那么它会在正常时间返回。我们已知道这个效应跟距离平方成反比，如果有很多电子充满整个空间，而且电子数目随距离平方成反比，也许所有的效应便可刚好互相抵消。”

我们发现这个想法确实可行。再次计算的结果非常完美，各方面都对应无误。在古典物理的范围内，这个理论很可能是正确的，尽管它跟麦克斯韦（James Clerk Maxwell）或洛伦兹（Hendrik Antoon Lorentz）提出的标准理论都有很大差异。但它没有电子自我作用理论中出现一些无限大的量造成的困扰；它十分巧妙，且包含了作用量、延迟效应、时间上的向前和向后等物理现象。我们称这套理论为“半超前——半延迟势位”。

惠勒和我觉得，下一步是把目标转向量子电动理论，因为我认为那里也出现了电子自我作用的困难。我们设想，如果我们能够克服这个古典物理中的困难，然后从中发展出一套量子理论，等于同时矫正了量子理论的缺失。

我们可以说已弄通了古典的理论部分。这时惠勒对我说：“费曼，你年纪还轻，应该就这题目做一个研讨会报告，你需要多练习上台讲演。同时我会把量子理论部分弄出来，过一阵子再做报告。”那将会是我的第一次学术报告，惠勒跑去跟维格纳（Eugene Wigner）教授说好，把我排进研讨会的日程表中。

爱因斯坦也来了

轮到我做报告之前一两天，我在走廊上碰到维格纳。“费曼，”他说，“我觉得你跟惠勒合作的研究很有趣，因此我已请了罗素来参加你的研讨会。”罗素（Henry Norris Russell），当代大名鼎鼎的天文学家，要来听我的报告！

维格纳继续说："我想冯诺曼教授也会有兴趣。"冯诺曼（John von Neumann）是当时最伟大的数学家。"而刚巧鲍立教授从瑞士来访，因此我也请了鲍立来。"天哪！鲍立（Wolfgang Pauli），1945 年诺贝尔物理奖得主，也是很有名的物理学家呢！这时我吓得脸都黄了。最后维格纳说："爱因斯坦教授很少参加我们每周一次的研讨会，可是你这个题目太有趣了，因此我特别去邀请他，他也会来。"

这时我的脸一定变成绿色了，因为维格纳还说："不！不！不用担心！不过我得先提醒你：如果罗素教授边听边打瞌睡——而他是一定会睡着的——那不表示你的报告不好，他在每个研讨会中都打瞌睡。另一方面，如果鲍立教授不停点头，好像表示赞同你说的一切，也不要得意，鲍立教授患了震颤麻痹症。"

我回去告诉惠勒。当初他要我做演讲练习，现在却有这些科学大师要来听我的报告，使我很不自在。

"没关系，"他说，"不用担心，我会替你回答所有的问题。"

我努力准备报告，到了那天，我跑进会场，却像许多没有做过学术报告的年轻人一般，犯了同样错误——在黑板上写了太多的方程式。要知道，年轻小伙子都不懂得在什么时候说："当然，这跟那成反比，而这会如此这般地演变……"因为事实上，在座的听众早已知道这些，他们都"看"明白了；可是只有他自己不晓得。他必须靠实际的推算才得出结论——因此他写下一大堆方程式。

会前，我就在黑板上上下下写满了一大堆，还在写着，爱因斯坦跑进来，和颜悦色他说："哈罗，我来参加你的研讨会。请问你，茶放在哪里？"

我告诉了他，继续写我的方程式。

报告时间终于到了。我面前坐了这些科学大师，全在等我开口讲话！我生平第一次学术报告，却碰上这样的听众！我的意思是说，他们会问很多难题，我将会大大地出丑了！我还清楚记得，从牛皮纸袋抽出讲稿时，双手不住地发抖。

但奇迹出现了——事实上我很幸运，类似的奇迹在我一生中一再

发生——只要我开始思考物理、必须全神贯注于要说明的问题上，我的脑袋中就再没有其他杂念，完全不会紧张。因此当我开始报告以后，我根本不知道听众是谁了；我只不过在说明这些物理概念。事情就那么简单！

报告结束，开始问问题的部分。坐在爱因斯坦旁边的鲍立首先站起来说："我不认为这个理论正确，因为这个，这个和这个……"他转头去问爱因斯坦："你同不同意，爱因斯坦教授？"

爱因斯坦说："不——，"声音拉长，带着浓重德国口音，很悦耳的一声"不"，很有礼貌。"我只觉得，要替引力交互作用构思一套同样的理论，必定十分困难。"他指的是广义相对论，也是他心爱的"小孩"。他继续说："由于目前我们还没有足够的实验证据，因此我并不很确定哪些才是正确的引力理论。"爱因斯坦了解，很多想法可能跟他的理论不一样，他很能容忍别人的想法。

我真希望我当时把鲍立说的话记下来，因为几年之后，我发现那套理论用来构筑量子理论上，确是不够。很有可能，伟大的鲍立早已注意到其中的问题，而且当时已对我说明；但由于我不用回答问题，心情太过放松，以致没有仔细听。我倒是记得，跟鲍立一起走上帕尔玛图书馆的台阶时，鲍立问我："等惠勒做演讲谈量子理论时，他会说些什么？"

我说："我不知道，他没有告诉我。这部分是他在做。"

"哦？"他说，"这家伙自己闷着头在做，而没有告诉助理究竟他在做些什么？"他靠过来，用低沉、神秘的语调说："惠勒不会举办那个演讲的。"

果然，惠勒一直没有提出报告。原先他以为轻易便可解决跟量子理论有关的部分；他还以为已经做得差不多了，但事实上并没有。到了该他做报告时，他明白了他根本不知应该怎样着手，所以没什么可报告。我也始终没有解决那"半超前——半延迟势位"的量子理论。而老实说，我还为此花了许多年的功夫呢！

真正男子汉

我经常形容自己是个“没文化素养的”或“反知识”分子。之所以会变成这样，我想原因可以回溯到中学时期。那时，我一天到晚担心自己太过娘娘腔，像个文弱书生。对我来说，真正的男子汉大丈夫，是不会把心思放在诗呀、歌呀这类事情上的。我甚至从没有想过，到底诗是怎么写出来的！也因此我很看不惯那些读法国文学、音乐或诗等“优雅”事物的男生。我比较欣赏钢铁工人、焊工或机器房的技工。我常常觉得，那些在机器房里工作、能够制造出东西来的人，才是真正的男子汉！那就是我当年的心态。

在我看来，作个讲求实用的人是一种美德，但成为“有文化素养的”或“有知识的”就不是。前一句话当然没错，但事实上后一种想法却极为荒谬。

总之，到了普林斯顿研究院之后，我还抱持着那种心态，等一下你就会明白我的意思。那时候我经常在一家叫“爸爸小馆”的精巧小餐馆中吃饭。有一天，我正在那里用餐，一个穿着工作服的油漆工人从楼上跑下来，坐到我的附近，他是餐厅老板请来粉刷楼上房间的。我忘记是怎么开始的，我们交谈起来，他提到在油漆这一行，要学的东西还真多。“例如，”他说，“拿这餐厅来说，如果让你来决定的话，你会用什么颜色来漆这里的墙壁？”

我说我不知道，他就说：“在这样的高度你要刷一截深色宽条，因为坐在餐椅上的客人，总是会用肘部在墙上磨来擦去。所以这个部分不能用白色，否则很容易弄脏。可是再往上则相反，因为那样才能让顾客觉得餐厅很干净。”

那家伙好像很在行，而我就坐在那里，呆呆地听他说下去：“你也必须懂得颜色的道理，弄清楚怎样把油漆混在一起得出各种颜色。举个例子吧，黄色是用哪几种颜色调出来的？”

我不能确定如何调出黄色的油漆。如果是光，我就知道是要用绿光和红光，但他说的是油漆。因此我说:“如果不用黄漆，我便不知道你怎样调出黄色来了。”

“噢,”他说，“如果你把红的和白的混在一起，便可以配出黄色来了。”

“你确定不会配成粉红色吗? ”

“不,”他说，“你得到的是黄色。”我相信了他的话，因为他是个职业油漆工人，而我一直都很景仰这一类型的人，可是我还是不懂他怎么做到这点。

我突然想到一个主意，说:“那一定是什么化学变化所引起的。你用的一定是些会引起化学变化、很特别的颜料吧? ”

“不,”他说，“什么颜料都行。你跑去‘五分一毛’平价商店买些油漆回来,就是一般的红漆和白漆,我调些黄色的油漆出来给你看。”

这时我想:“这太奇怪了。油漆我也不是完全不懂，你根本不可能得出黄色来的。但他又很确定可以调出黄色来，这事真有趣，我要看个究竟!”

于是我说:“好，我去买油漆。”

油漆工回到楼上继续干活，餐馆老板走过来对我说:“你怎么还跟他争? 他是油漆工，他已经干了一辈子的油漆工了。而他说能调成黄色，你还跟他辩干嘛? ”

我觉得很难为情，不晓得该说些什么。最后我说:“我一辈子都在研究光。我认为红加白不可能变成黄，而只能得到粉红色。”

我真的跑到“五分一毛”商店，买了油漆回到餐厅去。油漆工从楼上下来，餐馆老板也跑来凑热闹。我把两罐油漆放在一张旧椅子上，油漆工就动手调漆。他添一点红，又加一点白，但看起来还是粉红的;他继续加了又加、调了又调。最后他咕咕哝哝的，说什么“我以前随身带着一小瓶黄色的，加进去让它鲜艳点，然后就变成黄色的了。”

“噢!”我说，“当然了! 你加上黄色，当然得出黄色，但是没有黄色的话，你便做不到了。”

油漆工自顾自回到楼上工作去了。

这时餐馆老板说:“那家伙胆子真大，居然敢和研究了一辈子光的人争辩!”

什么事都可能发生

从这件事可以看出，我是多么地信任这些“真正的男子汉”。那油漆工告诉了我许多很合理的事情，使我相信可能有那么一个我不晓得的奇怪现象。虽然我预期看到的是粉红色，可是我却死脑筋地想:“如果他真的调出黄色来，那一定是些很有趣的新方法，我非看个究竟不可。”

在研究物理时，我也经常犯类似的错误。我有时会觉得某个理论并不像它表面上看来那么完美，觉得不知什么时候会横生枝节，把它破坏掉。因此我的态度是:“什么事都可能发生，虽然也许实际上你已经很确定应该发生的是什么。”

跟数学家抬杠

在普林斯顿研究院，物理系和数学系共用一间休闲室。每天下午 4 点钟，我们都在那里喝茶。这一方面是模仿英国学校的作风，另一方面也是放松情绪的好方法。大家会坐下来下下棋，或者讨论些什么理论。在那些日子里，拓扑学是很热门的话题。

我还记得有个家伙坐在沙发上努力思索，另一个则站在他面前说："所以，这个这个为真。"

"为什么？"坐在沙发上的人问。

"这太简单！太简单了！"站着的人说，接着滔滔不绝地发表了一连串逻辑推论，"首先你假设这个和这个，然后我们用克科夫理论的这个和那个；接下来还有瓦芬斯托华定理，我们再代入这个，组成那个。现在你把向量放在这里，再如此这般……"坐在沙发上的家伙勉力挣扎要消化这许多东西，而站着的人则一口气又快又急地讲了 15 分钟！等他讲完之后，坐在沙发上的家伙说："是的，是的！这真的很简单。"

我们这些念物理的人全都笑歪了，搞不懂这两个人的逻辑。最后我们一致认为，"简单"等于"已经证实"。因此我们跟这些数学家开玩笑说："我们发现了个新定理——数学家只懂得证明那些很简单的定理，因为每个已被证明的定理都是很简单的。"

那些数学家不怎么喜欢我们提出的定理，我就再跟他们开个玩笑。我说世上永远不会有令人意外的事件——正因为数学家只去证明很简单的事物。

找数学家麻烦

对数学家来说，拓扑学可不是那么简单的学问，其中有一大堆千奇百怪的可能性，完全"反直觉"之道而行。于是我又想到一个主意

了。我向他们挑战："我跟你们打赌，随便你提出一个定理——只要你用我听得懂的方式告诉我，它假设些什么、定理是什么等等——我立刻可以告诉你，它是对的还是错的！"

然后会出现以下的情况：他们告诉我说，"假设你手上有个橘子。那么，如果你把它切成 N 片，N 并非无限大的数。现在你再把这些碎片拼起来，结果它跟太阳一样大。这个说法对还是错？"

"一个洞也没有？"

"半个洞也没有。"

"不可能的！没这种事！"

"哈！我们逮到他了！大家过来看呀！这是某某的'不可量测量'定理！"

就在他们以为已经难倒我时，我提醒他们："你们刚才说的是橘子！而你不可能把橘子皮切到比原子还薄、还碎！"

"但我们可以用连续性条件：我们可以一直切下去！"

"不，不，你刚才说的是橘子，因此我假定你说的，是个真的橘子。"

因此我总是赢。如果我猜对，那最好。如果我猜错了，我却总有办法从他们的叙述中找出漏洞。

其实，我也并不是随便乱猜的。我有一套方法，甚至到了今天，当别人对我说明一些什么，而我努力要弄明白时，我还在用这些方法：不断地举实例。

譬如说，那些念数学的提出一个听起来很了不得的定理，大家都非常兴奋。当他们告诉我这个定理的各项条件时，我便一边构思符合这些条件的情况。当他们说到数学上的"集"时，我便想到一个球，两个不相容的集便是两个球。然后视情况而定，球可能具有不同的颜色、长出头发或发生其他千奇百怪的状况。最后，当他们提出那宝贝定理时，我只要想到那跟我长满头发的绿球不吻合时，便宣布："不对！"

如果我说他们的定理是对的话，他们便高兴得不得了。但我只让他们高兴一阵，便提出我的反例来。

“噢，我们刚才忘了告诉你，这是豪斯道夫的第二类同态定理。”

于是我说：“那么，这就太简单，太简单了!”到那时候，虽然我压根儿不晓得豪斯道夫同态到底是些什么东西，我也知道我猜的对不对了。虽然数学家认为他们的拓扑学定理是反直觉的，但大多数时候我都猜对，原因在于这些定理并不像表面看起来那么难懂。慢慢地，你便习惯那些细细分割的古怪性质，猜测也愈来愈准了。

不过，虽然我经常给这批数学家找麻烦，他们却一直对我很好。他们是一群快乐的家伙，构思理论就是他们的使命，而且乐在其中。他们经常讨论那些“简单、琐碎”的理论；而当你提出一个简单问题时，他们也总是尽力向你说明。

跟我共用浴室的就是这样的数学家，名字叫做奥伦（Paul Olum）。我们成了好朋友，他一直想教我数学。我学到“同伦群”（homotopy group）的程度时终于放弃了；不过在那程度之下的东西，我都理解得相当好。

我始终没有学会的是“围道积分（contour integration）”。高中物理老师贝德先生给过我一本书，我会的所有积分方法，都是从这本书里学到的。

事情是这样的：一天下课之后，他叫我留下。“费曼”，他说，“你上课时话太多了，声音又太大。我知道你觉得这些课太沉闷，现在我给你这本书。以后你坐到后面角落去好好读这本书，等你全弄懂了之后，我才准你讲话。”

于是每到上物理课时，不管老师教的是帕斯卡定律或是别的什么，我都一概不理。我坐在教室的角落，念伍兹（woods）著的这本《高等微积分学》。贝德知道我念过一点《实用微积分》，因此他给我这本真正的大部头著作——给大学二三年级学生念的教材。书内有傅立叶级数、贝塞尔函数、行列式、椭圆函数——各种我前所未知的奇妙东西。

那本书还教你如何对积分符号内的参数求微分。后来我发现，一般大学课程并不怎么教这个技巧，但我掌握了它的用法，往后还一再

地用到它。因此，靠着自修那本书，我做积分的方法往往与众不同。

结果经常发生的是，我在麻省理工或普林斯顿的朋友被某些积分难住，原因却是他们从学校学来的标准方法不管用。如果那是围道积分或级数展开，他们都懂得怎么把答案找出；现在他们却碰壁了。这时我便使出“积分符号内取微分”的方法——这是因为我有一个与众不同的工具箱。当其他人用光了他们的工具，还没法找到解答时，便把问题交给我了！

看穿你的心

父亲对魔术之类的把戏向来很感兴趣，总想知道那是怎么一回事。他很了解“观心术”是如何运作的。他小时候住在长岛中央，一个叫做帕楚格（Patchogue）的小镇。有一次，镇上贴满了海报，说下星期三，一位观心术士即将来访。海报还说，镇上几位德高望重的人士，包括镇长、一位法官及一家银行的总经理，会预先将一张5元钞票藏在镇上某个地方，到时这位观心术士会把它找出来。

当观心术士来到小镇之后，大家都跑来看他怎么进行。钞票是银行总经理和法官藏的；观心术士一手牵一个，便往大街的另一头走，走到一个十字路口时，他拐弯，走进另一条街，然后又走上另一条街，走到藏钞票的房子！接着，他牵着这两个人的手，一起走到这幢房子的二楼，走到正确的房间内，再走到一个柜子前面，放开他们的手，打开其中一个抽屉，5元钞票就藏在那里。整个过程真是戏剧化！

那些年头要受到好的教育很不容易，因此观心术士就被请来当我父亲的家庭教师。我父亲呢，只不过上了一节课，便问观心术士钞票是怎么找到的。

术士说你只要轻轻地牵着他们的手，一边走路时一边略微摇动。当你走到十字路口时，你可以往前、往左或往右走。这时你手稍微往左晃动。如果这方向错误，你会感受到某种阻力，因为他们并不预期你会往那个方向走。如果你走对了方向，由于他们下意识认为你可能成功，因此会较易让路，一点阻力也没有。所以你必须不断晃来晃去，检验出哪条路最轻松。

父亲告诉我这个故事时，提到这大概需要很多练习，他自己从来没有试过这方法。

后来，当我在普林斯顿当研究生时，我想拿一个叫伍德霍德的家伙来做个试验。有一天，我宣布我是一名观心术士，能够看透他在想

些什么。我告诉他，他可以在实验室内选定某样物件，然后走出来。实验室内有很多排的桌子，上面放满了各种仪器、电路板、工具及其他有用、没用的东西。我说：“现在我能读出你心里在想的事物，把你带到这物件那里。”

他走到实验室内，挑选好一件东西，走出来。我牵着他的手，轻轻晃动。我们走到一排桌子，再走到一张实验桌前，正正的走到他挑的物件那里！我们一共试了三次。有一次我一找便找对了——还是藏在一大堆东西之中呢！另一次，我找对了地点，但物件的位置却差了几英寸。第三次不知哪里出了些问题；但这办法的效果比想象中好多了，简直称得上是容易。

噢，大师！

那以后，大约在我 26 岁时，有一次我和父亲一起到大西洋城去，那里有各种露天的游乐表演。父亲在接洽公事时，我跑去看一个观心术士的表演。这位术士坐在台上，背向观众，身上穿着长袍，头裹一条巨大头巾。他的助手是个小个子，不停在观众中穿来插去，口中念念有词地喊：“噢，大师！我这本记事本是什么颜色的？”

“蓝色！”大师说。

“那么，神明先生，这位女士的名字是什么？”

“玛丽！”

有人站起来问：“我的名字叫什么？”

“亨利。”

我站起来问：“我叫什么名字？”

他没有回答。显然那个亨利是跟他串通好的，但我想不通这个术士怎么做到其他的把戏？像说出记事本的颜色等。难道他在大头巾内藏了耳机？

见到父亲时，我把这事告诉他。他说：“他们有一套暗号，但我不清楚实际情形怎么样。让我们回去看看是怎么回事。”

我们回到观心术士那里，父亲跟我说：“来，给你 5 毛钱。你到后面那个算命的摊位算算命，半小时后我们再碰头。”

我知道他要干什么。他要跟大法师编个故事，如果我不在旁边不停地说：“哦！哦！”事情会顺利得多，因此他把我支开。

等他过来找我时，已经把全部的暗号都弄清楚了。“蓝色是‘噢，大师’，绿色是‘噢，无所不知的学者’等等。”父亲说：“我跟术士说，以前我在帕楚格做过差不多的表演，也有一套暗号，但我们没法做多少套把戏，颜色也没他多。我问他，‘你怎么这样厉害，能够传达这么多信息？’”

观心术士很高兴，也很为他的暗号而自豪，居然就把整套秘密告诉了我父亲！父亲是个推销员，这种情况他最会应付了，我可没这种本领呢！

草履虫·蜻蜓·蚁

我很小的时候就有自己的“实验室”。当然，如果说要测量什么或做重要的实验，那就算不上实验室了。其实，我只是待在那里玩而已：我自己做马达，或者利用光电管做些小玩意——比方设计一个小电子玩意儿，有东西在光电管前晃过时，会启动另一组零件等；我也找来一些硅片玩。总之，我在那里天马行空地率性而为。只有在做灯座时，我做过一些计算，看如何利用开关及灯泡来控制电压；但这些都只能算是应用而已，我还没真正做过什么伟大实验。

我还有一座显微镜，经常沉迷于镜下的世界；这也需要很大的耐性。我把东西放到显微镜下，看个没完没了。跟其他人一样，我看到许多有趣的事物，像硅藻慢慢地从玻璃片这一头游到另一头……等。

一天，我在观察草履虫，无意中看到一些在中学、甚至大学课本里都没有提到的现象。我经常觉得，这些课本都自以为是地把世界简化了。他们说：“草履虫是种极端简单的生物，行为更是如此。当它们碰到其他东西时会退后，转个角度重新出发。”

但其实不对。首先，许多人也知道，草履虫有时互相触碰，交换核细胞。我感到有趣的是：到底它们怎样决定在什么时候交换核细胞？（不过这跟我观察到的事情无关。）

我确实看到草履虫碰到东西之后反弹回来，转个角度再继续前进；可是它们的动作一点都不机械化——不像课本形容的那样。它们移动的距离不一，反弹回来的距离也不一样，在不同情况下，转的角度也大小不一；它们更不一定都向右转或左转——一切看起来都是不规律的。事实上，我们并不清楚它们碰到什么，更不知道它们嗅到什么化学物品。

我想观察的一个现象是，草履虫周围的水干掉以后，它会怎样？据说，草履虫会变干、变硬，像颗种子一样。于是我在玻璃片上滴了

一滴水，放到显微镜下。我看见一只草履虫和一些“小草”——对草履虫来说，这些小草已经像一张巨大的麦杆网了。过了 10 多分钟之后，水滴逐渐蒸发，草履虫的处境愈来愈艰困了。它前后游动，愈来愈快，直到不能再动，最后，它被卡在“草棒”之间，无法动弹。

然后，我看到一些从未看过、也从没听说过的事：草履虫的样子变了，居然可以像变形虫一样改变形状！它紧挨着一根草棒，开始分叉，好像螃蟹的两根钳子一般。分到它身体的一半长度左右，突然它大概觉得这样下去没什么好处，于是又回复原状。

因此我的印象是，课本对这些小动物的描述太简略了。事实上它们的行为都不是那样机械化或没变化的，这些书真应该正确地描述它们才对。而假如我们连单细胞动物的多姿多采都不大了解，我们就不要奢望能够明白更复杂的动物行为了。

长脚针来了!

我也很喜欢观察小昆虫。大约 13 岁时，我读过一本谈昆虫的书——它说蜻蜓是无害的，也不会叮人。但从小我们就称蜻蜓为“长脚针”，邻居都认为被它们叮到是很危险的。因此，如果我们在外头打棒球或玩耍时，一有蜻蜓飞近，大家便四散飞奔找地方躲藏，同时挥手尖叫：“长脚针来了！长脚针来了!”

有一天，我们在海滩上玩耍，一只长脚针飞过来，大家都在尖叫乱跑，我却在那里不动如山。“不用怕!”我说，“书上说长脚针不会叮人的!”

它飞到我脚上，每个人都拼命喊，现场一团糟，只因为这只长脚针“站”在我的脚上。但我这个神奇的科学小子，却固执地相信它不会叮我。

也许很多人以为，最后我被叮了——不！这次书上说对了。但我可真的吓出一身冷汗。

那时候，我还有一个小小的玩具显微镜。我把里面的放大镜拿下

来，利用它来观察周围的事物。在普林斯顿当研究生时，我还经常把这片放大镜放在口袋里。有一次无意中拿出来，观看正在常春藤旁爬来爬去的蚂蚁，一看之下，不禁兴奋得大叫起来。那里有一只蚂蚁和一只蚜虫。蚜虫是一种害虫，可是蚂蚁都会来照顾它们。如果蚜虫寄生的植物开始枯萎，蚂蚁便把蚜虫搬到别的植物上。在这个过程中，蚂蚁也有好处，就是从蚜虫身上取得称为“蜜露水”的蚜虫汁。这些我都知道，因为父亲告诉过我，但我从来没亲眼看过。

我看到的情形是，一只蚂蚁走到蚜虫旁边，用脚拍它——在蚜虫全身上下拍、拍、拍，真是有趣极了！接着，蜜汁便从蚜虫背部分泌出来。在放大镜之下，蜜汁看起来像一个很大、很漂亮、闪闪发光的七彩大汽球。之所以成为球状，是因为表面张力作用的关系。至于它会发出各种光芒，却是因为我那玩具显微镜并不很好，放大镜有色差——但总之，那看来真是美极了！

小蚂蚁用它的两只前脚，将蜜汁球从蚜虫背上挪下、举起来！在它们这样微小的世界里，连水都可以一颗一颗地举起来！我猜蚂蚁脚上可能有些油腻的物质，因此当它把水球举起来时，也不会把球弄破。然后，它用嘴巴把蜜汁球的表面咬破，表面张力便崩溃，整滴汁就一股脑儿流到它的肚子内。整个过程实在太有趣了！

蚂蚁如何认路？

我住的宿舍里有一个凸到外面的窗，窗槛是U字形的。一天，有些蚂蚁爬到窗槛上逛来逛去。我突然好奇起来，很想知道：它们是怎样找到东西的？到底它们怎样知道该往哪里去呢？它们能不能互相通报食物在哪里，就像蜜蜂那样？它们对事物的外表有没有任何知觉？

当然，这些都是外行人才会问的问题；大家都知道答案，只有我不知道，因此我要做些实验。首先我把一条绳子拉开绑在窗子的U字形上，把一张硬纸片折起来，在上面沾满糖，然后挂在绳子的中央。这样做的用意，是要把糖和蚂蚁分隔开，使蚂蚁不能碰巧地找到糖，

我要好好控制这个实验。

接下来我折了很多小纸片，这是用来运蚂蚁的。纸片放在两个地方，一些挂在绳上，在糖的旁边；另一些放在蚂蚁出没的地点，整个下午我就坐在那里，一边看书一边监视，直到有蚂蚁跑到我的纸片上，我便把它搬到糖那儿。搬了几只蚂蚁过去之后，其中一只偶然跑到旁边的纸片上，我又把它搬回来。

我想看的是，要过多久其他蚂蚁才知道这个找食物的通道。结果是一开始时很慢，后来却愈来愈快，我运蚂蚁运得应接不暇，简直快发疯了。

当这一切正在热烈进行之际，我突然开始把蚂蚁从糖那里送到别的地方去。现在的问题是，它们到底会爬回最初的地方，还是会跑到它刚刚待过的地方?

过了一会儿，我放纸片等蚂蚁的地方清闲得很，一只蚂蚁也没有（如果爬到这些纸片上，经由我的运送，它们便可以再回到糖那里）；但在第二个地方，却有许多蚂蚁徘徊找它们的糖。因此我结论：它们都跑回刚刚待过的地方。

另一次，在通往窗槛的糖的通道上，我放了很多显微镜玻璃片，让蚂蚁走在上面。然后，我改变玻璃片的排列顺序，或者是用新的玻璃片把其中一些旧的替换掉。我证明了蚂蚁对物件的外表，是没有知觉的，因为它们搞不清楚东西在哪儿。如果它们循着一条路而找到糖，但同时有更短的路可以回来，它们也永远找不到这条较短的路。

而重新排列玻璃片，也清楚显示了蚂蚁会留下一些痕迹。接下来，我很容易便安排了许多简单的实验，看看这些痕迹多久会干掉、是否容易被抹掉等。我也发现痕迹是没有方向性的。如果我捡起一只蚂蚁，转几个圈，再把它放回去，它往往不知道现在走的方向跟刚刚不一样，直到它碰上另一只蚂蚁，它才晓得走错了方向。后来在巴西时，我碰到一些樵蚁（leaf-cutting ant，能将叶片咬下来的蚂蚁），于是做了同样的实验，发现它们在短距离内分得出自己是向着食物走抑或走离食物。我猜它们留下的痕迹藏有玄机，可能是一连串的气味系列：气味

A、气味 B、空档、气味 A……等等。

又有一次，我想让蚂蚁走圆圈，但我没足够耐心完成这个实验；我想这应该不难做到。

嗅着同伴气味回家

这些实验的困难之一是，我的呼吸会吓到蚂蚁。这一定是从远古时候，为了逃避某些喜欢吃它们或骚扰它们的天敌，而遗留下来的本能反应。我不确定是由于呼吸的温暖、湿度还是气味干扰了它们；总之在运送蚂蚁时，我得暂时停止呼吸，偏过头去，以免把它们搞胡涂或吓坏了。

我很想弄明白的一件事是，为什么蚂蚁的痕迹都那么直、那么好看。它们看来很清楚自己的目的，好像很有几何概念似的；但从我的实验结果看来，它们谈不上有任何几何概念。

多年以后，我在加州理工学院教书，住在阿拉米达街上的一幢小房子内。有一天，浴盆周围有一些蚂蚁在爬。我跟自己说："这个机会太难得了。"我在浴盆的另一头放了些糖，坐在旁边看了一下午，终于等到有一只蚂蚁找到了糖。这部分不难，有耐性就行了。

一旦蚂蚁发现到糖的所在，我就拿起准备已久的彩色笔跟在它的后头画，这样便可知道它的痕迹是什么形状。根据以前做过的实验，我早已知道，蚂蚁是不会受到铅笔痕迹影响的，它们毫不停顿就走过去；因此我那样做不会影响到实验的可靠度。不过，由于这只蚂蚁在回家途中好像有点迷路，因此画出来的线有点曲曲折折，不像一般的蚂蚁痕迹。

当下一只蚂蚁找到糖，开始往回走时，我用另一种颜色来描下它走过的路径。值得一提的是，第二只蚂蚁跟随第一只蚂蚁的回路走，而不是沿着自己来的路回去。我的想法是，当某只蚂蚁找到食物时，它所留下的痕迹要比平常闲逛时，所留下的强烈得多。

这第二只蚂蚁走得很急，大致沿着原来的痕迹走。不过由于痕迹

歪歪曲曲，而它又走得太快了，因此经常“滑”出痕迹之外。但当它到周围乱闯时，常常又找到正确的痕迹。总之，第二只蚂蚁走回家的路线，比第一只蚂蚁走的路线直得多。随着一只只匆忙又大意的蚂蚁走过这条通道之后，痕迹得到了“改进”，愈来愈直了。

用铅笔跟踪了八到十只蚂蚁之后，痕迹已变成直直的一条线了。这跟画画有点像：首先你随便画一条线；然后沿着它再画几次，一会儿就画出一条直线了。

我记得小时候，父亲告诉过我，蚂蚁是多么奇妙、多么合群的生物。我也常常仔细观察三四只蚂蚁，如何合力把一小块巧克力搬回巢里。有趣的是，第一眼看来它们确实是效率奇高、合作得很好的小家伙。但如果仔细看，你会发现完全不是那么一回事。从它们的动作来看，巧克力好像是被什么神奇力量举起来似的，它们各自从不同的方向乱拉，而在搬运途中，其中一只蚂蚁可能还会爬到巧克力上。巧克力不断摇摇晃晃、左右移动，没有共同方向——巧克力并不是平顺快速地运抵蚁巢的。

巴西的樵蚁在某些方面很“优秀”,但它们也有些很有趣的笨习性。事实上，我很惊讶在进化过程里，这些习性还被保留下来。樵蚁要费很大力气，才在叶片上切割出一条圆弧，拿下一小片树叶，可是当它辛苦切割完毕之后，却有50%的可能性会拉错地方，使得叶片掉到地上，而不得不重新开始割另一片叶、有趣的是，它们从来不会去捡那些已经被咬下来的叶片。因此很明显，樵蚁在这方面并不怎么精明。

保卫食物柜

在普林斯顿时，蚂蚁还发现了我的食物柜，找到我的果酱、面包及其他食品。食品柜离开窗户有一段距离，于是经常有这么一长串的蚂蚁雄兵，在房间地板上横行，向我的食物进攻。这正好发生在我进行各种蚂蚁实验的期间，因此我想：有没有什么方法阻止它们侵袭我的食品柜？当然，我不是指用毒药之类的方法，因为我们对蚂蚁也必

须要人道点！

最后，我采用的方法是：首先，我在离它们进入室内入口处8英寸左右的地方，放了一些糖，但它们并不晓得这些糖的存在。然后，再度使用我的搬运技术——每当有带着食物的蚂蚁跑到我的运送器上时，我就把它带到糖那里去。向食物柜前进的蚂蚁，如果爬到运送器上，我也把它捡起来送到有糖的地方。

慢慢地，蚂蚁找到了一条从放糖地方走回蚁穴的路，路上的痕迹愈来愈强；而原先通到食物柜的通路，就愈来愈少蚂蚁在用了。我很清楚，再过半小时左右，旧路上的痕迹就会全部干掉；再过一个小时，它们便不会再碰我的食物了。好玩的是，我连地板都不必擦。事实上，我只不过把蚂蚁运来运去而已！

第 三 部

从 军 记

我要报效国家

当二次大战已在欧洲爆发开来，美国仍未正式宣布参战时，大家开始谈论要做好战争准备，当个爱国者。报纸上大幅报导，许多生意人自愿到普勒斯堡（Plattsburg）及纽约等地，接受军事训练。

我开始想，我也应该有些贡献才对。这时，我在麻省理工学院兄弟会认识的一个朋友梅尔，已经加入陆军的信号队。大学毕业之后，梅尔便带我去见信号队在纽约办公室的上校。

“上校，我想替国家做点事。我是技术思考型的人，也许有些事可以帮上忙。”我说。

“很好，但你先要去普勒斯堡的军营接受基本训练，然后我们才能用你。”上校说。

“难道没有其他更直接的方法，让我派上用场？”

“没有。军队就是这样规定的，按规矩办事吧。”

走到外面，我坐在公园里想这件事。我想了又想，觉得也许应该依他们的方式加入军队。但幸好我再多想了那么一下，最后决定：“管他呢！我要再等一下，也许出现什么转机，让我能更有贡献。”

圆了从军梦

于是我跑去普林斯顿念研究院，到了春季时我再去纽约，向贝尔实验室申请暑期工作。我很喜欢逛贝尔实验室。发明半导体的萧克利带着我四处参观。我记得在一个房间内，有人在玻璃窗上做了许多记号。窗外，可以看到工人正在建造华盛顿大桥，而贝尔实验室的人一直在观看工程的进展。当工程人员把桥的主缆索架上时，他们就在窗上依缆索的形状描下曲线；而当桥梁陆续吊在缆索上、曲线慢慢变成抛物线时，他们记录下各种细微的差异。这正是我喜欢做的事情。我

简直是崇拜这些家伙，希望有那么一天，能跟他们一块儿工作。

实验室的人带我去一家海鲜餐馆吃午饭。当他们发现，那天午餐可以吃到牡蛎时，都很高兴。住在海边的我，却连看也不想看海鲜类食物；我连鱼都不敢吃了，更不用说牡蛎。

但我又想："我应该勇敢些，吃一个牡蛎看看。"

我吃了，那感觉真恐怖。但我又想："那还不足以证明我是个男子汉大丈夫。吃第一个牡蛎之前，你还不知道感觉会有多恐怖，因为在一无所知的情况下吃，还算容易呢！"其他人不断谈论那些牡蛎的味道有多好，于是我再吃了一只，而这次的感觉，又比上一次恐怖。

这大概是我第四或第五次造访贝尔实验室吧？但这次他们接纳了我的申请，我高兴极了，在那个年代，要找到能跟其他科学家在一起的工作，并不容易。

另一方面，普林斯顿校园内突然风起云涌。来自陆军的楚拉彻将军跑来对我们大声疾呼："我们一定要聘请物理学家！物理学家对我们军队太重要了！我们急需3名物理学家！"要知道在那些日子，一般人根本不知道物理学家是些什么东西。例如，连爱因斯坦也被归为数学家，很少听谁说需要聘请物理学家的。我想："这是我报效国家的机会了。"随即报名替军队工作。

我问贝尔实验室，能不能让我在暑假时先替军队工作，他们说贝尔实验室也有很多跟战争相关的计划，我要的话可以加入。不过，当时我在发"爱国热"，因此而丧失了个大好机会。事实上，较为聪明的选择是留在贝尔实验室，但在那些年代，人很容易爱国爱昏了头。

第一件差事：研究"恐龙"

我被派到费城的法兰克福军火营，去研究一只"恐龙"——一部用来引导炮火发射的机械式计算机。当敌机飞过时，炮手利用望远镜锁定它，而这部机械式计算机就靠它的齿轮、凸轮等来预测飞机的航线。这部计算机设计得很巧妙，建造也很精美。它运用的一项重要技

巧，是“非圆形齿轮”——也就是说，不是传统的圆形齿轮；但它们互相咬合，运作良好。由于转动时，齿轮的半径会不停地改变，因此这个齿轮的转动，就成为另一个齿轮的函数了。不过，当时这种机械已经日渐没落了，不久，电子计算机便堂皇登场。

至于军方呢，在说了这么多关于物理学家的好话后，他们分派给我的第一份差使，却是按着设计图查看齿轮造的对不对！这样做了一段时间之后，负责这部门的家伙逐渐发现我会的远不只这些，在很多事情也可派上用场；因此他花在跟我讨论问题上的时间，也愈来愈多。

法兰克福有个机械工程师，不停地设计新东西，却没有一件成功。有一次，他设计了个箱子，里面满满都是齿轮，其中有一个直径达 8 英寸，有 6 根轮辐伸出来——像只八爪章鱼般的大齿轮。那家伙很兴奋：“老板，你看这怎么样？这设计好不好？”

“很好！”我们的上司说，“现在你只要给每条轮辐加一个‘过轴器’，让齿轮能转就好了！”原来这位仁兄设计的轴正好卡在两根轮辐之间！

老板接着告诉我们，过轴器是真有其事的；原先我还以为他在开玩笑呢。他说那是德国人发明的玩意，用来防止英国扫雷艇扫走他们布置在海底的水雷。这些水雷被缆索固定，悬浮在海底某个深度；有了过轴器，德国水雷的缆索就可以让英国扫雷艇的缆索通过，就像通过转门一样。因此，给所有的轮辐安上过轴器是可能的。但其实我们老板并没有真的要那位机械工程师这样做，而是要他重新设计轴的位置。

别让中尉乱说话

每隔一段时间，陆军会派一位中尉来查看我们的情况。老板说由于我们属民间单位，中尉的地位就比我们任何人都高；因此，“什么也别告诉中尉，”他说，“一旦他认为，他知道我们在做什么，他就会乱发号施令，把所有事情都搞砸。”

那时，我也在设计一些东西，但当这位中尉跑来看时，我装出一副不知道自己在做什么的样子，让他以为我只不过是依令行事。

“你在这里干什么，费曼先生？”

“哦，他们要我沿着各个角度画一组直线，然后按照这个表，从中心点量出不同距离，再把它们……”

“这到底是什么东西？”

“我想这是个凸轮吧。”事实上,这个东西从头到尾都是我设计的，我却装出一副别人说什么，我就做什么的样子。

中尉从任何人口中都套不出什么来，我们就继续逍遥快活、相安无事地过下去，继续研究那具机械计算机，不受任何干扰。

有一天中尉跑来，问我们一个很简单的问题:“假如负责观察和追踪飞机的人，跟炮手不在同一位置，那会怎么样？”

大家都吓了一大跳，因为我们在设计这部东西时，想的都是极坐标——就是说，标示位置时，都是用角度及距离中心点有多远等。如果我们使用一般的 X-Y 坐标，中尉的问题便很好解决，计算机只须加加减减便好了。但是用极坐标来处理的话，便简直是一团糟了！因此，我们拼命防止这位中尉乱说话，要我们做这做那；可是到头来，他却说了很有用的话，提醒我们在设计这部机器时忽略的重点！后来我们费了很大的力气，才解决这个问题。

夏天快结束时，他们分派给我一件真正的设计工作。那时英国发明了用来追踪飞机位置的仪器，就是“雷达”了。每 15 秒，雷达会在画面上出现一点；我要设计的仪器，就是能根据这些点而画出连续的曲线。这是我头一次设计这种机器，多少有点胆怯。

我跑去请教一位同事:“你是机械工程师,我对机械工程一窍不通，但我刚接下这份工作……”

“这没什么啦，”他说，“来，让我教你。设计这些机器时，你只要记住两条规则便行了。首先，每个轴承的摩擦力是多少多少……齿轮咬合的摩擦力又是多少多少。根据这些，你便可以计算出需要多少力才能驱动它。第二，如果你知道齿轮比数，比方说 2 比 1，而你在

想是否应该采用 10 比 5、24 比 12 或是 48 比 24，那么你怎么决定呢？你可以翻开‘波士顿齿轮目录’，选择列在表内中央部分、齿数不多也不少的齿轮便可以了。齿数太多的齿轮很难制造，齿数太少的又很容易断，中庸之道准没错。”

后来实际设计那部机器时，我觉得好玩极了——只要挑选列在表内中央部分的齿轮，再利用他给我的两个数据，我就可以当机械工程师了！

陆军方面并不希望我过完暑假就回去普林斯顿继续修学位，他们不断跟我灌输爱国思想，又说如果我愿意留下来的话，他们可以让我独力统筹计划，设计另一部称为“指挥家”的机器。不过，我觉得这个计划比较简单，因为在这个设计里，炮手同样坐在飞机里，跟敌机在同一高度飞行。炮手将飞行高度以及估计跟敌机之间的距离输进“指挥家”内，“指挥家”就自动将枪炮对准敌机，点燃引线。

作为计划主持人，我必须经常去另一个军营查阅发射资料；他们已有若干初步数据。而我注意到，在那些飞机经常巡行的高空中，却很少有发射纪录。当我追问原因时，才发现原来炮手使用的不是定时引线，而是火药条引线。这种火药条引线在那种高度不能发挥作用——它们在稀薄空气中，“嘶”的一声就熄掉了。

原先，我以为只要依据不同高度的空气阻力，加以校正就行了；可是，后来我发现，我的任务是要设计一部让炮弹在正确时刻——换句话说，当引线熄灭时——爆炸的机器！

我觉得那太困难了，于是打道回普林斯顿。

猎犬能，我也能

在罗沙拉摩斯（Los Alamos）工作期间，一有空，我便到阿布奎基（Albuquerque）去探望妻子；当时她已住在医院里。从罗沙拉摩斯开车到阿布奎基只要数小时。

有一次我去看她，但还不能立刻进她病房，我就到医院的图书馆去看书。

我在《科学》杂志上看到一篇讨论侦察猎犬的文章，提到它们的嗅觉是多么敏锐。作者叙述了他们做过的实验，像猎犬能够辨认曾经被人摸过的东西等等。我于是想：猎犬真厉害，不知道我们人类的嗅觉有多灵敏呢?

等探病时间到了，我进去探望妻子，对她说:“让我们来做个实验。那边的6个可乐瓶子(她留下半打可乐空瓶子，等清洁工来拿走)，你这两天都没去碰它们了，对不对？”

“没错。”

我把空瓶子提到她身边，完全没有碰到它们，然后说:“好，现在我到外面去。等我出去之后，你拿个空瓶，握在手里两分钟左右再放回去。我回来后，看看能不能认出是哪一个。”

我走出去，她拿起一个瓶子，摸弄了好一会——这已算很久了，因为我不是猎犬！根据那篇文章所说，猎犬甚至能够辨认出你才刚碰过的东西。

我回去一看，这太明显了！我甚至闻也不用闻，因为它的温度跟其他瓶子不一样，而它的味道闻起来也明显的不同。如果你把脸凑过去，就会感觉到它的湿气比其他瓶子重，也较暖。结果实在太明显了，使得这个实验失去了预期的功效。

然后我看到书架，说:“那些书你也很久没看了，对不对？这次，等我出去之后，从上面拿一本书，打开它——你只要打开一下便好—

—再把它合起来放回去。”

我出去之后，她就照我所说，拿一本书，打开、合起来、放回去。我回来时发现，这一点也不困难！你只要闻一闻那些书便可以了。这很难说得清楚，因为我们平常很少谈类似的事，但你只要将每本书放到鼻子上闻几下，就能够说得出是哪一本了——它跟其他书有点不一样。书架上放了很久的书有一种干干的、很单调的味道。但如果它被人手碰触过，它就有一股湿气，味道也不同。

如猎犬般的嗅觉

我们再做了几个实验，我发现猎犬固然是很了不起，但人类也不像他们自认的那样无能。事实上，这只不过人们的鼻子离地面太高而已！

在家里，我注意到我的狗能嗅出我的脚印，知道我走过的路，特别是当我光脚的时候。因此我也试着那样做：趴在地毯上用鼻子嗅，看看能不能分得出我走过、跟没走过的地方，有什么不一样？结果却发现一点也分不出来；因此在这方面，狗确是比我强多了。

许多年后，那时我刚到加州理工学院不久，有一次参加巴查（Robert Bacher）教授家里的聚会，学校里很多人也在那里。忘记是怎么开始的了，但我跟他们谈到闻空瓶子及闻书本的事情。他们当然一个字也不相信，因为我老是被认为是无中生有的专家。我只好当众表演一下。

我们从书架上拿下来八九本书，很小心地避免双手跟书本直接碰触，然后我走出去。有 3 个人分别碰过 3 本书：他们各自捡起其中一本书，打开、合上，再放回去。

之后我跑回来，闻遍所有人的手，也闻过了每本书——记不得是先闻手还是先闻书了。我把 3 本书都找出来，而只认错了一个人。

他们还是不相信我，以为这是什么魔术，拼命推敲我是如何把书和人认出来的。事实上，很多人都知道类似的把戏：你在人群中预先

安插好同伙，按照他给你的暗号，便可以得知答案。因此他们拼命在猜谁是我的同谋者。

从那时候起，我就想到一个很好的扑克牌魔术。你可以给观众一副扑克牌，自己走到隔壁房间，让他从中抽出一张再放回去，然后你说："我会把那张扑克牌找出来，因为我是头猎犬，我只要用鼻子嗅一嗅这些扑克牌，就可以告诉你，刚才你抽的是哪一张了。"当然，听了这套咒语似的声明，他们怎么也不会相信，实际上你正是要那样做！

人手的气味差异很大，那是为什么狗能辨认出不同的人；你真的应该自己试试！所有的手都有种潮湿的气味，吸烟的和不吸烟的手所散发的气味差异最大；女士的手又往往有化妆品的味道。甚至，如果某人的口袋里有些硬币，而他又曾经捏着那些硬币把玩，你也可以从他的手上闻得出来！

原子弹外传

常常，当我说“大人物不知道罗沙拉摩斯的另一面”时，我是实话实说。虽然在我的本行来说，今天我算是小有名气；但在当时，我只是个无名小卒。事实上，刚加入曼哈顿计划时，我甚至连博士学位都还没拿到呢。

那时候，我还在普林斯顿念书。有一天，我在房间里工作，威尔逊（Bob Wilson）跑进来，说他拿到一笔经费，要进行一项秘密研究，他又说，本来他是不应该跟任何人透露此事，但他还是要告诉我，因为他知道，一旦我听到他要进行的计划，必定会同意加入。接着他告诉我，他要研究的是，如何将铀的同位素分离出来，最终目的是制造一颗炸弹。那时候，他已经有一套分离铀同位素的方法（但这和后来正式采用的方法不同），想要进一步发展。然后他说：“有一个会议……”我说我不想参加。

他说：“好，好，会议在3点钟举行，我在那里等你。”

我说：“你把这机密告诉我没问题，我不会告诉别人，但是我不要参加你的工作。”

我回头继续研究我的论文——大概做了3分钟，然后我就开始来回踱方步，想这件事：德国有个希特勒，而他们极有可能正在发展原子弹。如果他们赶在我们之前研制成功，那真是一件恐怖至极的事情。最后，我决定3点钟时还是去参加会议。

到了4点钟，我已经在一个小房间内，坐在他们替我安排的办公桌前进行计算，研究这个或那个方法会不会由于离子的电流不够而行不通。细节不用谈了，总之我坐在桌前拼命计算，好让那些建造仪器的人能当场做实验，进行测试。

当时的情形很像电影，还有套机器“波、波、波”地变大一般。每次我抬头一看，眼前的景象又不一样了，那时，大伙都搁下手边的

研究工作，全心投入原子弹的制作。战争期间，除了在罗沙拉摩斯之外，其他地方的科学研究全都停顿下来了；可是那根本也谈不上什么科学研究，大部分只能算是工程建设罢了。

从各个研究小组运来的仪器全都组装在一起，成为一部崭新仪器——用以分离铀同位素的装置。我也把手头上的工作搁置下来；虽然不久之后，我请了6星期的假，刚好在往罗沙拉摩斯之前拿到博士学位——因此实际上，我在罗沙拉摩斯的地位，也不全然像我刚刚说的那般低。

刚加入这个计划时，有不少好玩的经历，其中之一是跟大人物接触。之前，我从来没有见过几个有名的人物。当时有一个评估委员会从旁指导，最终目的在协助我们挑选分离铀同位素的方法。委员会中有康普顿（Arthur Holly Compton）、托尔曼（Richard Tolman）、史迈斯（H. D. Smyth）、尤里（Harold Urey）、拉比（I. I. Rabi）和奥本海默（J. Robert Oppenheimer）这等人物。由于我很清楚分离同位素的相关理论，因此他们开会时我也经常列席，偶尔他们会问我问题，一起讨论。一般的讨论方式，是有人提出一个观点以后，另一人——比方说康普顿——提出另一种看法，说应该如何如何，听来也很合理。然后又有人说："唔，也许吧，但我们还是应该把这些、这些可能性纳入考虑才对。"

因此在会议桌上往往各有各的意见，互相分歧。最使我惊讶和纳闷的，是康普顿不会回过头去强调他刚刚提出的观点。最后，会议的主席托尔曼会说："好，我们都听到了这许多意见，我想还是康普顿提出来的方法最好，让我们照着进行吧。"

这种场面太令我震惊了：这群人——提出一大堆想法，各自考虑不同的层面，却同时记得其他人说过些什么，到了最后，又能就哪个想法最佳，作出决定，并综合全体意见，不必什么都重复三遍！这些人实在很了不起。

最后的决定，却是不采用我们所提出的方法来分离铀同位素。我们获得通知暂停一切，因为他们要在新墨西哥州的罗沙拉摩斯，实际

展开原子弹的建造。我们全都要到那里参与工作，那里将会有许多实验或理论研究。我分到理论的部分，其他的人则被编派到实验部分。

奉命到芝加哥

问题是，现在该做什么呢？当时，罗沙拉摩斯还没有准备好让我们过去。为了充分利用这个空档，威尔逊想出了许多主意，其中之一是派我去芝加哥，搜集一切有关原子弹原理或问题的资料。另一方面，在我们自己的实验室里，可以开始装配某些设备或各种计量仪器，一到罗沙拉摩斯便可以立刻派上用场。因此我们没有浪费一点时间。

我在芝加哥的任务，是跑到各个研究小组那里，跟他们一起工作一段时间，让他们告诉我正在研究的题目，直到我充分了解相关的细节，能够独立研究下去为止，弄清楚一个题目之后，我便可以跑到另一个小组重新学习，那样我便会明白所有的细节。

这个主意很好，但我有点内疚；因为他们花了那么多力气为我说明问题，我却在明白以后转身而去，没帮上什么忙。不过我的运气往往很好，当他们向我解释碰到的困难时，我会冲口说出："为什么不试试积分符号内取微分的方法？"在半小时后，他们忙了3个月的问题居然就这样解决了。因此，靠着我那与众不同的数学工具，我也作出小小的贡献。从芝加哥回来以后，我向大家报告：实验中释放出多少能量，原子弹将会是什么样子等等。

随后，跟我搭档研究的奥伦跑来跟我说："如果以后他们拍关于制造原子弹的电影时，里面会有个小子从芝加哥回来，向普林斯顿的人报告原子弹的事情。但他肯定是西装革履、拿着公事包，神气十足。看看你这副模样，衣服袖口脏兮兮的、随随便便的，就在谈论这件惊天动地的大事情！"

移师罗沙拉摩斯

罗沙拉摩斯的进度仍然落后，威尔逊干脆跑去那边，看看问题到底卡在哪里。抵达之后，他发现建筑公司很费力地把戏院以及其他几个他们懂得如何盖的建筑先盖好，可是一直没有接到指示要怎么盖实验室，像需要多少煤气管、多少水管等等。威尔逊当机立断，决定应该怎样盖，好让他们立刻开始施工。

他回来时，我们早已万事俱备，随时可以动身，而且等得有点不耐烦了。最后，大家会商之后，决定不管罗沙拉摩斯准备好了没有，我们先过去再说。

顺便提一下，我们都是由奥本海默等人网罗来参加这项工作的，而奥本海默是个很有耐性的人，又很关心大家的个别问题。他很关心我那患了肺病的太太，担心罗沙拉摩斯附近有没有医院等等。这是我第一次跟他作私人接触；他确实是个很难得的好人。

我们奉命事事都要格外谨慎，比方说，不要在普林斯顿买火车票。因为普林斯顿是个小车站，如果每个人都在这里买车票去新墨西哥州的阿布奎基，就很容易引起别人注意，大家会猜想发生了什么重大事情了。因此大伙都跑到别的地方买车票，除了我；因为我想：如果大家都去别的地方买车票，那么我就……

我跑到火车站，说："一张到新墨西哥州阿布奎基的车票。"售票员说："噢，那么这些东西全都是你的啰！"原来我们将一箱箱的仪器从普林斯顿托运到阿布奎基，已经连续好几个星期了，还希望不要惹人注意呢！因此误打误撞的，我的出现反而替这些仪器找到一个合理解释。

我们抵达时，发现很多建筑、宿舍等都还未完工，事实上甚至连实验室都还没有准备就绪。我们提早前来，把他们逼惨了，他们只好疯狂地把附近的牧场房屋全租下来给我们住。起初我们就住在一间牧场房屋里，早上开车到营区里。第一天清晨，路上的景色使我印象深刻，对于我这个很少出远门的东部人来说，景色之美实在令人心旷神

怡。那里有你也许在照片中看过的雄伟峭壁。从低处一路往上攀爬，突然登上一个高耸台地时，会发现景象十分惊人。对我来说，最好玩的是一路上我都在说也许以前有印第安人在这里居住过，于是那个驾车的朋友就把车子停下来，带我绕过一个拐角，为我指出一些印第安人的洞穴。

刚抵达营地时，我注意到有一个以后将会用围墙围起来的工作区，此外还会有一个小镇，在这些区域外又会有一道更大的围墙，把整个小镇团团围住。不过那时，这些全都在施工当中，而我的数学家朋友奥伦——他也是我的助理——站在闸门口，手里拿着记事板，登记进出营区的卡车，告诉他们什么东西应该送到什么地方。

跑进实验室里，碰到的都是平日听说过、但从未见过面的人，许多名字只是在《物理评论》（Physical Review）里读他们发表的论文时才看过。“这是威廉斯，”他们会这样介绍。然后又有个人从一张满是蓝图的桌子后面站起来，卷起衣袖，面对窗外大吼，指挥满载建筑材料的卡车应该开往哪里。换句话说，在房子盖好、仪器装置好之前，这些物理学家实在无事可做，于是他们干脆自己动手——或至少帮忙盖这些建筑。

至于理论物理学家呢，却可以马上投入工作。因此后来决定他们不须住在牧场里，全都可以搬到营区内；之后，我们便立刻开始研究工作。当时连黑板也缺，只有一块装有轮子的，可以推来推去；薛巴（Robert Serber）就用这块活动黑板为我们说明他们在伯克利大学所有想到过的原子弹及核子物理理论。我对这些所知不多，因为我一直都在研究别的东西，因此我必须拼命恶补。

“不，你错了”

每天我都在研究、阅读、研究、阅读，那真是个非常紧张的时刻。但我的运气也不错，除了贝特（Hans Bethe）之外，所有的科学巨擘刚巧都不在镇上。而贝特最需要的，却是谈话对象，因为他要找个人

来唱唱反调，看看他的想法是否经得起考验。

这一天，他跑到办公室来，找上我这个小人物说明他的想法，而且争论起来。我说：“不，不，你疯了。应该是这样这样才对。”他便说：“等一下，”然后解释为什么不是他疯，我才疯了。我们就这样吵闹下去。要知道，每当我听到物理的一切时，我便只想到物理，甚至连交谈对象是谁都完全忘记，因此我会口不择言地说：“不，不，你错了，”或者“你疯了”之类的傻话。但没料到这刚好是他所期待的态度，因此我被擢升一级，成为贝特手下的小组长，负责督导四名研究人员。

前面提到，当我刚抵达罗沙拉摩斯时，宿舍还未完工，但是理论物理学家还是得住在营区。起初，他们安排我们住在一座旧男童校舍内。我们全挤在那里睡双层床，安排得很不好——因为另一名物理学家克利斯蒂（Robert Christy）和他太太如果要用浴室时，必须先穿过我们的寝室，大家都很不方便。

宿舍终于盖好了。我跑去分配宿舍的办事处，他们跟我说，你可以挑自己喜欢的房间。你猜我动了什么脑筋？我跑去看女生宿舍的位置，然后挑了一间和她们正对面的房间。不过，后来我发现这个房间的窗外正好有一棵树，视线全被挡住了！

他们告诉我，每个房间暂时住两个人，两个房间共用一个浴室。寝室内设的都是双层床，可是我不想跟另一个人住在同一房间内。

搬进宿舍当晚，只有我一个人在，我决定独占那间寝室。当时我太太患了肺病，住在阿布奎基，她有好几箱衣物在我那里。我便拿出一件她的小睡衣，把上层床的被子掀开，将小睡衣不经意地丢在上面，又拿出一双拖鞋，在浴室地板上撒了一些粉，让房间看起来好像还有其他人住似的。你猜发生了什么事呢？按规定这是个男生宿舍；但是那天晚上我再回去时，发现我的睡衣整整齐齐地折好，放在下铺的枕头下面，拖鞋则放在床底下。那件女睡衣也叠得好好的，放在上铺枕头之下。浴室里的香粉也已清理干净，上层床铺没有其他人睡。

第二天晚上，我重施故技，把上铺弄乱，女用睡衣随便丢在上面，浴室里撒些粉等等。一连4个晚上之后，大家都搬进来住定了，他们

大概也不会安插一个人来跟我同住，危机于是解除了。在那几个晚上，都有人替我把地方收拾好，但事实上这是个男生宿舍。

那时我想也没想过，这件小小欺诈事件会把我卷进一场“政治纠纷”之中。很自然的，营区中出现各种派别：主妇派、机械技工派、技术人员派等。好了，宿舍里的单身汉和单身女郎觉得他们也应该另组一派，原因正好是因为新近颁布的规定：女生不得进入男生宿舍！这实在是绝顶荒谬，毕竟我们全都是大人了，这是什么废话嘛！我们必须采取行动。于是大家针对此事进行辩论，然后我被推举为出席镇议会的宿舍代表。

大约一年半后，有一次我跟贝特聊天。那段期间，他一直都在管理委员会里担任职务，我告诉他，我利用太太的睡衣和拖鞋的诈术，他大笑起来。“原来你是这样被选进镇议会的！”他说。事情的经过是这样的。宿舍的女清洁工打开房门，突然发现出了麻烦：有人在男生宿舍里过夜！她向女工领班报告，领班向中尉报告，中尉向少校报告；经过好几个将军，最后一路报告到管理委员会。

他们该怎么办呢？他们决定要从长计议，就这样而已！可是在此期间，他们要如何指示少校、少校要如何指示中尉、中尉要如何指示领班、领班又要如何指示女工？“就叫他们把东西放回原位，打扫干净，静观其变。”到了第二天，他们接到报告说，情况没变。一连 4 天，这些高层人物全都忧心如焚，不晓得该怎么办，最后他们颁布禁令：女生不得进入男生宿舍内！没想到这道禁令在基层引起轩然大波，最后还要推举代表……

保密防谍？

接下来我想谈谈罗沙拉摩斯的“保密防谍”。那时候他们实施了一项绝对是违法的作法，就是检查我们的往来信件——而他们实在没有干涉通信的权利。因此他们采用巧妙的方式，美其名为“自愿制度”：我们全都“自愿”同意寄信时不封口，也同意他们可以随意拆开寄给

我们的信。等他们觉得信件没问题，才替我们把信件封起来寄出。如果他们觉得有问题，便会把信退回来给我们，附张小便条，说明哪一段违反了我们“协议”内的某条某款。

就这样，他们很巧妙地在我们这些偏向自由思想的科学家间，建立起一套名目繁多的检查制度。不过，我们可以批评当局的管理方式，因此如果真有什么不满，我们也可以写信给自己州的参议员，表达不满。他们答应这样做如有不妥，会通知我们。

一切都安排好了，保密防谍第一天：铃……铃！电话铃响！

我问：“什么事？”

“请你来一趟。”我跑去了。

“这是什么？”

“这是我父亲写来的信。”

“上面都是些什么？”

那是一张有横线的纸，线条上下有很多小点——四点在线下、一点在上、两点在下、一点在线的上方，点下又有点……

“这些是什么？”

我说：“这是密码。”

他们说：“是呀，这是密码，但代表什么意思？”

我告诉他们：“我不晓得。”

他们问：“解码呢？你怎么把它翻译出来？”

我回答：“哈，我不晓得。”

他们问：“这又是什么？”

我说：“这是我太太的来信，上面写着 TJXYWZTWIX3。”

“那又是什么？”

我说：“另一组密码。”

“解码在哪里？”

“我不晓得。”

他们火了：“你收到一大堆密件，而你说不晓得解码？”

我说：“答对了。我们在玩游戏，我跟他们挑战，可以破解任何密

码,明白了没？因此他们拼命编些密码寄来,但不告诉我解码是什么。”

信被剪了一个洞

检查制度中有一条是：他们不能更动来往的信件，因此他们说：“好，请你告诉他们，把解码跟信一起寄来。”我说：“但我不想看到解码。”

他们说：“那么，到时我们把解码拿掉好了。”

终于达成协议。一切清楚了吧？第二天，我收到妻子寄来的信，信上说，“下笔很困难，因为我总觉……在监视我。”当中那些字被修正液洗掉了，留下一块痕迹。

我跑到检查局去，说：“就算你们不喜欢信的内容，也不应去动它。信你们可以看，但不可以涂改。”

他们说：“别傻了。你以为检查员会用修正液？他们会干脆把字句剪掉。”

我说“好吧”，写信给妻子时我问：“信里有用修正液吗？”她回信说：“我没用过修正液，一定是（）……”纸上被剪了一个洞。

我去找负责这些事情的少校投诉。当然这蛮费时间，但我觉得有义务替天行道，伸张正义。少校跟我解释，这些人都是职业检查员，受的训练都是那一套，他们并不了解我们新办法的执行方针。

然后，他说：“怎么啦，你不相信我的诚意吗？”

我说：“是。你是很有诚意，但你好像没有什么权力。”事实上，他负责这工作已经三四天了。

他说：“你等着瞧！”他拿起电话筒，一切问题迎刃而解了，他们再没剪我的信。

但是，还有其他的麻烦。例如，有一天我收到妻子的一封信，上面附了一张检查员的便条，说：“这封信内有些没有解码的密件，我们把这部分拿掉。”

当我跑去阿布奎基探望妻子时，她说：“咦，我要的东西呢？”

我说:“什么东西?”

她说:“氧化铅、甘油、热狗、干净衣服。”

我说:“慢着——那是张清单?”

她说:“是呀。”

“那就是密码了,”我说,“他们以为那是密码!”(她要氧化铅和甘油的目的,是要调黏合剂来修她的玛瑙首饰盒。)

类似事件一再发生,过了好几个星期,我们才把问题摆平。有一天我在玩计算机,无意之中发现一些很特别的事。如果用 1 除以 243,你会得到 0.004115226337……这很妙,再算下去,到 559 之后,不规则了,但不久又回复那漂亮的循环。我觉得那很好玩。

于是我把这些数字写在信里寄出,它被退回来,上面附了一个便条:参看第 17 条款 B 部。17 条款 B 部说:“所有信件必须以英文、俄文、西班牙文、葡萄牙文、拉丁文或德文……写成。使用其他文字必须先取得书面许可。”然后是“不准使用密码”。

我把信再送出去,附了张纸条给检查员,说我不觉得这是什么密码,因为如果你用 1 除以 243,你真的会得到那些数字,这些数字别无意义……它们就等于 1/243——那并不算什么情报,因此我要求在信内使用阿拉伯数字。最后这封信顺利过关。

和检查员捉迷藏

信件的往来总是免不了麻烦。比方我妻子就一再提到:检查信件让她感觉不安,总觉得有人在背后监视着她。但按照规例,我们不能提及“检查信件”这回事。问题是,我们不能提,但他们怎样告诉她不要提呢?他们只好不断给我送便条:“你妻子又提到信件检查了。”当然她提到!最后他们给我一个便条说:“请告诉你妻子,不要在信内提及信件检查的事。”于是我在给她的信内,开头便说:“我接到指示,要我通知你不要在信内提及信件检查的事。”这封信也被退回来了!于是我写:“我接到指示,要我通知妻子不要提及信件检查的事。到底我

该怎么办呢？而且为什么我要通知她不要提到检查信件的事？难道你们有什么隐瞒着我吗？”

这真是滑稽极了！检查员必须告诉我：告诉我妻子不要告诉我，她不能……不过他们也早有解答了。他们说，没错，他们正是担心信件从阿布奎基寄来半路上被偷了，有人因此发现了信件检查的事；因此她得帮个忙，表现得正常点。

到我下一次去阿布奎基时，我跟妻子说：“我们还是不要提信件检查的事吧。”不过我们实在碰到太多麻烦了，因此最后我们还是设计了一套密码——尽管这是非法的。如果我在签名后面加上一点，就表示我惹上麻烦，她便会采取下一步行动，虚构一些故事。她的病让她整天坐在那里，也因此想出很多主意来。她玩的最后一个花样，是剪下一幅广告寄给我，内容看来完全合法。广告上说：“给你的男朋友一封‘拼图信’吧！你可以跟我们买切割好的空白拼片，把信写在上面之后拆开，放在信封内寄给他。”我收到这张广告，上面附着的便条说：“我们没空玩游戏。请指示你妻子使用一般写信方式。”

我们原本还准备好采用加两点的密码，但他们“及时”改进，我们这个主意使用不着了。我们的主意是，信的开头写：“我希望你开信时要小心，因为我将你要用来治胃病的药粉寄上。”想象中，检查室的人会急急忙忙地打开信封，粉末洒满一地，他们会很气恼，还要把粉清干净……但我们不必使用那一招。

玩笑中指出问题

与检查员打过不少交道后，我很清楚什么信件能通过，什么过不了关——再没人比我了解他们了，我还因此跟别人打赌，而赢了点钱呢。

有一天，我发现有些住在营区外围的工人，早上上班时懒得兜个大圈从围墙的大门口进来，便取巧地把围墙的铁丝网剪开，从那里出入。于是我从大门走出去，从那个缺口回到营区，再从大门走出去，

从缺口走回来；直到守在大门的宪兵开始注意到我，并且很纳闷为什么这个家伙只走出去，却不见他从大门走进来？当然，他的直觉反应是报告队长，把我送进监房。我告诉他，围墙上有个洞。

你瞧，事实上我经常在帮别人改正错误。回到打赌的事情上，我跟别人打赌可以把围墙上有破洞这件事，写在信上寄出去，而我也真的赢了。我的写法是，“你应该来看看他们管理这地方的样子（这我们可以说），离开某某地方 71 英尺的地方有个大洞，洞口有这么这么大，人也可以走过去呢……”他们该怎么办呢？他们不能对我说那里没有洞。那里有洞是他们倒楣，他们应该做的，是把它修好。因此我的信便顺利通过检查了。

在另一封信中，我谈到我的小组中一个叫凯莫尼（John Kemeny）的小伙子，如何被军方的笨蛋在半夜里叫起来审问，只因为他们发现，他父亲好像是共产党或什么其他小事。凯莫尼今天已是大大有名的人了。

还有很多其他的小事。跟围墙上的“洞口事件”一样，我总喜欢用间接的方式指出其中问题。其中之一是，一开始我们就有很多机密信息。我们取得了许多研究成果：关于炸弹的及铀的都有；所有资料全放在一些木头档案柜内，柜子只用一般的小挂锁锁上，顶多是由技工加造一条横闩，最后还是只用一个小锁锁上。如此连锁也不必打开，就可以把文件拿出来了！你只要把档案柜往后斜放，最下面的抽屉有一根小铁棒，棒上装了一块可以移动的硬隔板——是帮忙固定文件用的；也有一个长长宽宽的洞，一伸手就可以从木柜下面把文件抽出来。

我经常偷偷把锁拨开，也告诉他们这是多么容易的事。每次开会时，我都会站起来说，我们不应该把这么重要的机密，放在这么差劲的柜子里，也需要更好的锁。有一天，泰勒（Edward Teller）在会议中回答我说：“我没有把最重要的机密文件放在档案柜里，我都把它们放在办公桌的抽屉里。那样是不是比较好？”

我说：“我不知道，我没看过你的办公桌抽屉是什么样子。”

他坐在会场的前排，我则坐在较后方。于是当会议继续进行时，

我就偷溜出去，跑去看他的抽屉。一看，我就知道连抽屉的锁都不用打开——你只要把手伸到抽屉背后，就可以把抽屉里的文件，像抽卫生纸一样全都拿出来。我拿出来一张、又拿一张，一直把整个抽屉都掏光。我把文件全堆在旁边，然后跑回会场去。

会议刚好要结束，大家鱼贯离开会议室。我挤进人堆里，追上泰勒，问他："唉，对了，顺便让我看看你的抽屉吧。"

"好啊。"他说，带我到他的桌子旁。

我看了它一眼，说："这看来很保险嘛。让我们看看你里面放了些什么东西？"

"我很乐意让你看，"他说，一边用钥匙把抽屉打开。"如果，"他说，"你还没有偷看过的话。"想捉弄像泰勒那么聪明的人的麻烦是，从他发现有异状，到他弄清楚实际发生了什么事，时间之短，让你还来不及得意一下！

不像炸弹的炸弹

我在罗沙拉摩斯碰过一些很特别、很有趣的问题。其中一个是跟田纳西州橡树岭（Oak Ridge）实验室的安全问题有关。罗沙拉摩斯是负责制造及装置原子弹的地方，但橡树岭则负责将铀 238 及铀 235（会爆炸的那种）分离开来。那时他们才刚开始从实验中提取出一点点的铀 235，同时加紧摸索和练习相关的化学程序。将来他们会建一座大工厂储存铀；此外，他们也会将已提炼过的铀拿来再提炼，供进一步加工。因此他们一方面练习，一方面从实验中取得微量的铀 235，学习分析方法，以断定样品中铀 235 的含量。而虽然我们已经把步骤说明送去，他们仍没法把握住要领。

最后沙格瑞（Emil Segre）说，唯一办法是让他跑去橡树岭看看实际状况。军方人员说："不行，我们的政策是罗沙拉摩斯的资料，必须留在罗沙拉摩斯。"

橡树岭的人根本不晓得那些东西是做什么用的，他们只知道自己

该做什么。我的意思是，那里的高层人士当然知道他们在分离铀，但他们完全不知道这个炸弹的威力有多大，或者是它的实际运作原理；而底下的人呢，根本不晓得自己在做什么，军方人员也很想维持现状，因此两地之间根本没有信息的流通。可是沙格瑞坚持说，橡树岭的人老是没把分析做对，再这样下去整个计划都会泡汤。终于他获准跑去橡树岭，去看看他们的工作情形。在那里，他看见工作人员用手推车，推着一大桶绿色的水走来走去，那是硝酸铀溶液。

他问:“呃，这些溶液经过再提炼之后，你们也是这样推来推去吗？”

他们说:“当然是这样搬，为什么不可以？”

“它不会爆炸吗？”

“嗯？爆炸？”

于是军方人员说:“你看！我们不应该让任何信息泄露出去！现在他们全都不高兴了!”

实际的情形是，军方的确了解造一个原子弹需要多少材料——20公斤左右；不过他们觉得，在厂房内不可能出现这么多经过提炼的铀原料，因此绝不会有危险。然而他们不知道的是：在水中中子运行速度较慢，但“效力”更加强大。在水里，只要1／10——不，1%的原料，就足以引起反应，造成辐射，危害周围的人。这绝对是很危险的，但他们从来没有注意过相关的安全问题。

奥本海默迅速以电报给沙格瑞下令:“检查全厂。按照他们的工作程序，注意材料集中之处。同时我们会计算可以把多少材料放在一起，而不致引起危险。”

两组人立刻展开计算。克利斯蒂那一组计算水溶液，我的小组则计算材料制成粉末及装箱后的情形。按照原来的计划，克利斯蒂会跑到橡树岭告诉他们情形如何。现在情势已十分危急，我们必须派人过去了。我把计算所得的数据全交给克利斯蒂，轻松愉快地跟他说:“数据都齐全了，去吧。”但克利斯蒂却突然得了肺炎。结果变成我去。

五分钟的大决定

我从来没坐过飞机，另一件新鲜事，是他们把机密藏在一个小东西里绑在我背上！那时候的飞机有点像公车，只不过这站跟下一站离得比较远而已，偶尔飞机会“停站”等候。

在等飞机时，有个家伙站在我旁边，手里拿着条链子晃来晃去，一边唠唠叨叨：“这些日子，没有优先权的人大概都拿不到机位。”我忍不住了，说：“我不知道，我是有优先权的人。”

过了一会，他又来了。“有些将军要来坐飞机，我们大概会被放到第三顺位了。”

“没关系，”我说，“我是第二顺位。”

我经常想，那家伙后来大概写信给他的众议员——如果他本身不是众议员的话——说：“战争期间，他们干嘛给这个小孩第二顺位？”

总之，我安全抵达橡树岭。到达的第一件事，我要他们带我去厂房看看，一路上我默不作声，拼命地看。我发现情况比沙格瑞所报告的还要严重，因为尽管他注意到某个房间内堆了很多箱子，但他没注意到在隔壁房内——即同一面墙的另一边——也堆了很多箱子，但这样一来，箱子还是放得太近，到了某一个量时，便会发生危险。

我仔细检查了工厂的每个角落。我的记忆力并不算好，但当我全神贯注工作时，我的短暂记忆倒是很好，因此我记下来一大堆古里古怪的东西，例如编号 90——207 的建筑等。

当天晚上，我在寝室里检讨整件事情，弄清楚哪里是危险地带，应该采取什么补救措施。事实上那并不困难，只要在水溶液中加进镉，把中子吸收掉便可以了。另一方面，他们也可按照某些规定，让箱子不要放得太密集，便不会有危险。第二天，我们将举行一个庞大会议，讨论相关事项。

在我离开罗沙拉摩斯之前，奥本海默对我说：“在橡树岭那边，韦伯以及某某、某某都是深切了解技术问题的人。举行会议之前，你必须确定这些人全部列席，这样当你告诉他们如何确保安全时，橡树岭

的人才不会搞错。”

我说：“假如他们没有列席呢？我能怎么办？”

他说：“那么你就说：‘罗沙拉摩斯无法承担橡树岭的安全问题，除非……！’”

我说：“你的意思是，我这个小人物理查德，跑到那边说除非……？”

他说：“是的，小理查德，你就那样做。”我长得真快呢！

到达会场时，没错，工厂的大人物和我希望列席的技术人员都在场了，甚至许多将军以及对这些问题有兴趣的人也来了。这是个好现象，因为如果没人关心这些问题，厂房到最后会爆炸的。

负责照顾我的是一名中尉森瓦特。他告诉我，上校说我不应该告诉大家，中子如何运作等细节——因为他们要把一切分得清清楚楚，以便管理——因此只要指示他们如何确保安全，便够了。

我说：“我认为，除非他们明白一切如何运作，否则单要他们服从一堆规则，是件不可能的事情。我认为唯一可行的作法，是告诉他们细节。罗沙拉摩斯无法承担橡树岭的安全问题，除非他们充分了解一切如何运作！”

这句话有效极了。中尉把我带去见上校，重复了我的话。上校说：“给我 5 分钟。”然后走到窗口，站在那里沉思。那是他们最在行的事情了——做决定。我觉得，像原子弹如何运作的资料，应不应该在橡树岭内流传之类的大事，居然要在 5 分钟内、而且也能够在 5 分钟内做出决定，实在是非常了不起。我对这些军方人士佩服万分，因为不管有多少时间，我还是无法做任何重大决定。5 分钟后，他说：“好吧，费曼先生，讲吧。”

会议开始，我告诉他们一切关于中子的详情，这里有太多中子了，你们必须把东西分隔开，镉可以吸收中子，慢中子比快中子作用更大……等等。这些在罗沙拉摩斯全都是最基本的常识，但这些人从未听过；因此在他们心目中，我竟然成了天才！

结果是，他们立刻成立各种小组，进行计算和练习怎么做。他们

重新设计厂房内部，把原来设计厂房的建筑师、相关的营造商、工程师以及化学工程师全都找来，一起设计新厂房，把材料分隔开来。

你完全正确，先生

他们要我数月后再跑一趟。因此当工程师完成厂房设计后，我再到橡树岭——这次是看看重新设计好的厂房。可是，工厂还没盖呢，我要怎么个看法？我不知道。在橡树岭，无论我走到哪里，都必须有他们的人陪伴在旁。这次，森瓦特中尉带我去一个大办公室，里面有两位工程师以及一张很长很长的桌子，上面铺满了设计好的厂房蓝图。

我在中学时学过机械绘图，但看蓝图我并不在行。他们把蓝图摊开来、向我逐步说明，以为我真的是个天才。

事实上，他们需要避免的是材料过量堆积。例如，有蒸发器的地方就会出现问题。蒸发器会积存材料，如果它的阀门卡住了或别的地方出了毛病，材料累积大多，就会爆炸。这两位工程师向我说明，在新设计里，任何一个阀门卡住也不会发生什么事故，各部分起码都有两个阀门。

接着他们说明整个运作原理：四氯化碳从这里进来，硝酸铀从这里流到这里，往上，往下，沿着管道跑到上面的楼层，咕噜咕噜——走过一整叠的蓝图，上——下——上——下；他们说得飞快，解释的又是十分复杂的化学工厂。

听得我头都昏了。更糟的是，我又看不懂蓝图上的符号究竟代表什么！有个正方形、中央有个小十字的符号，在蓝图上随处可见，起先我以为它代表了窗口，但它不可能是个窗户，因为，它都不是位在建筑物的边缘。我很想问他们：这到底是什么？

你大概也曾陷进过这种没有适时发问的窘境之中吧！如果一开始就发问，便什么问题也没有了，可是现在他们说的已经多了那么一点点，我也犹豫太久了。如果你问他们到底在说什么，他们会说："为什么不早问？白白浪费了我这么多的时间？"

我怎么办呢？我灵机一动：也许它真的是个阀门呢。我指着第 3 页蓝图上其中一个神秘的十字符号，说："如果这个阀门卡住，会发生什么事情？"心里预期他们会说："这不是阀门，先生，这是个窗口。"

他们之中的一人看着另一人，说："嗯，如果这个阀门卡住了……"对着蓝图从上看到下，从下看到上，另一个工程师也从上看到下，从后面看到前面；然后他们互相对看，转过头来向着我，嘴巴张开，好像两条惊吓过度的鱼般，说："你说的完全正确，先生。"

于是他们卷起蓝图离开，我们一起走出房间。一直在旁的森瓦特说："你真是个天才。上次你在厂房内走一趟，第二天早上随口提起第 90—207 号建筑的 C—21 号蒸发器，我就觉得你是个天才了，"他说，"刚刚你的表现是那么的杰出，我很想知道你是怎么做到的？"我告诉他，我要做的是弄清楚那是不是阀门。

不输IBM的人力计算机

我曾经着手研究过另一个问题，当时，我们要处理很多计算，而我们使用的是玛灿特计算机。让我顺便谈谈那时罗沙拉摩斯的景况：玛灿特计算机是手摇式的。你用力摇，它就能加减乘除——当然没有现在的计算机那么方便。它们全是机械装置，经常发生故障，坏了要送回原厂修理；而隔没多久，所有计算机都在厂里，我们就无机可用了。于是我们有些人便开始把机盖掀开，自己动手修理。按照规定这是不行的，他们说："自行掀开机盖者，后果概不负责……"但我们自行把机盖掀开，而且还学会了怎样修理这些计算机，修得愈多，手艺愈精。碰到一些太复杂的状况时，我们才把计算机送回原厂去，一切计算工作才得以继续进行。最后我发现，所有计算机都是我在修；负责机械修理的那位仁兄，只修打字机。

总之，后来我们觉得最大的问题——准确算出原子弹爆发时究竟会出现什么状况，从而知道释出多少能量等等——所需要的计算工作，远超过我们的能力。有个名叫弗兰科（Stanley Frankel）的聪明小伙子

想到，也许可以使用 IBM 计算机来进行这方面的计算。那时 IBM 制造了用在商业上的计算机，像把数字加起来并列出总和的“加数机”，或者是从你插入的资料卡片上，读出其中两个数字来相乘的“乘数机”；此外还有“校勘机”和“分类机”等。

弗兰科想出一套很好的方案：我们可以在同一房间内放很多这类机器，然后让卡片逐一通过这些机器。今天，任何需要做数字计算的人，都会明白我在说什么，但在当时这还是很新的想法，还没几个人想到用机器做大量计算。之前我们试过利用加数机做过类似的计算，例如放一堆加数机在那里，加完一些数字后传到另一个加数机那里，进行下一步的计算，所有事情都自己来。

但新方案是首先你走到加数机那里，再走到乘数机，再用加数机……我们都觉得这是个很好的方法，于是弗兰科设计好整套程序，跟 IBM 订了机器。

这些机器经常需要维修，军方也会派专人来修理机器。但他们总是姗姗来迟，而我们永远是急急忙忙，每件事都十万火急，这次也不例外。我们已经设计好所有计算程序，乘这数，然后这样，再减那个数等，也弄清楚需要哪些工具，但我们没有任何机器来测试这些想法。终于，我们找了一些女孩子来帮忙。我们给她们一人一部玛灿特计算机：这个负责乘数，下一个是加数，另一个负责立方——她的工作就是算出卡片上数字的三次方，再交给下一个女孩。

我们把整套程序从头到尾一遍一遍地演练，直到正确无误。结果发现，这种分工计算的方法：要比单独一个人从头算到尾的方式快了不知多少倍！而我们这套作业方式的速度，等于使用 IBM 机器的速度了，唯一的分别是，IBM 机器不会疲倦，一天能连续三班不停工作，可是我们雇来的女孩没多久就全累倒了。

总之，我们用这方法把作业系统内的缺点，全纠正过来；最后机器也送到了，但维修工人还是没有出现。这些机器属于当时的最新科技，结构十分复杂，体积庞大，是拆开分件装箱送来的，还附了很多电线和说明如何安装的蓝图。弗兰科、我以及另外一个家伙，一起把

它装起来，其中碰到不少困难，但最大的困难，是那些大人物不停地跑进来说："你们会把它弄坏!"

小心电脑病

我们继续把机件装置好，它们有时操作良好，有时候却因为什么弄错了，而出问题。后来当我在弄一部乘数机时，注意到里面有一个零件弯了，但我不敢把它弄直，因为害怕把它弄断——而他们一直都在唠叨，说我们早晚会把什么东西搞砸。终于，维修工人出现了，立刻把我们没有弄对的机件一一装妥，一切就都运作良好。除了那部我一直没法弄好的乘数机，三天之后，他还在跟那最后一部机器挣扎奋斗。

我跑去看他，说："哦，对了，我注意到这里有点弯曲。"

他说。"噢，当然，就是它了!"他用力一扭，机器全好了，就那么简单。

至于弗兰科呢，这个"程序"是他发明的，但这时候他却跟所有后来的电脑使用者一样，患上了电脑病。这是种很严重的病，甚至干扰到正常工作的进行了。电脑的麻烦，在于你会跟它"玩"。它们是那么的有趣——所有的按钮都在你掌握之中，你这样弄得到某个双数，那样弄就是单数。不久之后，只要你够聪明，能计算的东西便愈来愈多。

可是不久之后，我们的系统也崩溃下来了，因为弗兰科无法专心工作，更没用心督导其他人。计算系统运行得很慢很慢，他却坐在房间内，思索如何能让列表机自动算出角度的反正切值。好了，列表机开始动作，画出一行行的线，发出"嗖！嗖！嗖!"的声音，一边画一边计算积分值，然后把所有角度的反正切值列出来，一次完成。

这绝对是没用的事情，因为我们早已有反正切函数表了。但如果你用过计算机,你就会充分了解这种病——发现自己有多能干的喜悦。这是他第一次感染上这种病症，好笑的是，那套系统却刚好是这个可

怜虫创造出来的!

终于，他们要我停下手边工作，负起督导 IBM 小组的责任，我很小心不让自己染上那种病。虽然 9 个月以来，他们只解决了 3 个问题，小组成员的素质却很高。真正的问题是，从来没有人告诉他们任何事。军方透过称为“特遣工程师”的计划，从全美各地挑出具有工程才能的高中生，送到罗沙拉摩斯来，安排他们住在营房里，却什么也不告诉他们。

脱胎换骨

这些青年就这样开始上班了，他们的工作呢，却是在这些 IBM 机器的卡片上打洞，计算一些他们不知所谓何来的数字；因此他们的进度非常慢。当下我建议，这些技术人员必须知道我们究竟在做什么。于是奥本海默跑去跟安全人员商讨，获得特别许可，我便给他们好好上了一堂课。他们全都兴奋极了:“原来我们在参加作战！我们明白这是怎么一回事了!”现在这些数字对他们都别具意义了。如果计算出来的压力值较高，那么被释出的能量也相应增加……等。他们充分明白自己在做什么了。

他们简直是脱胎换骨了！大家开始发明新方法把工作做得更好，也改良了整个系统。他们更自动自发，晚上加班，完全不需要任何监督：事实上，现在他们什么也不需要了，因为他们明白一切，后来还发明了几套很有用的程序。

这批小伙子真的变得很了不起。而从头到尾，我要做的只不过是告诉他们，这究竟是怎么一回事。结果，虽然前面他们花了 9 个月，才完成 3 个问题；我们后来却在 3 个月内解决了 9 个题目，效率几乎提升了 10 倍之多!

不过，我们有很多秘密武器，其中之一是利用不同颜色的卡片。我们的作业方式，是一大叠卡片需要绕场一周。先加、再乘，就那样走遍房间内的每一部机器，一圈又一圈地绕，很慢。因此我们想到，

将另一组不同颜色的卡片放进计算循环中，但这组卡片跑的比前面一组稍为慢一点。这样一来，我们可以同时进行两三项计算。

不过这也带来了麻烦。举个例子，战争接近尾声，就在原子弹在阿布奎基正式试爆之前，大家面对的问题是：究竟爆炸时会释放出多少能量？不错，我们计算过各种不同设计所释出的能量，可是从来没有就最后采用的那种设计，计算到底会有多少能量释放出来。克利斯蒂跑来跟我说："我们要知道这东西会怎样爆发，希望能在一个月内拿到计算结果。"——确切的时限记不得了，也许是 3 周，总之是很短的时间。

我说："这是不可能的事。"

他说："看，现在你们一个月差不多交出一两个问题。那等于说两三星期便可以解决一个问题啦。"

我回答说："我知道。不过我们实际花在一个题目上的时间，没有那么短，只不过我们用平行的运算方式而已。整个操作过程很费时，我们没办法跑得更快了。"

他离去后我开始想，到底有没有办法加快运算速度呢？假如我们全力处理一个问题，所有机器不受其他干扰，结果会怎样？我在黑板上写"我们做得到吗？"向这些小孩下挑战书。他们开始高喊："可以，我们多轮一班，我们加班工作！"他们不停地叫："我们要试！我们接受挑战！"于是我们约法三章：其他计算一概暂停，我们全力以赴，只处理这个题目。大家立刻开始行动！

面对阿琳的离去

那时候，我太太阿琳正患了肺病，病情实在严重，看起来随时会出什么状况。因此我预先跟宿舍里的一个朋友商量好，有急需时便借用他的车，好能够迅速赶到阿布奎基去看阿琳。那位朋友名叫福斯，后来发现原来他是一名间谍。他就是用他的车子把罗沙拉摩斯的原子弹机密带到圣塔菲（Santa Fe）去，但当时没有人知道这些事。

紧急情况发生了。我开了福斯的车，路上还载了两个搭便车的，以防途中车子出了什么问题，也可有个帮手。果然，我们才开到圣塔菲时，一个轮胎就破了，他们两人帮我一起把备胎换上。而当我们要离开圣塔菲时，另一个轮胎也破了，我们只好把车子推到附近的加油站。

加油站的人正在修理另一辆车，看来要等很久才会轮到我们。我根本没想到要说些什么，但这两位乘客跑去跟加油站的人说明了我的状况。很快地，他就替我换上新轮胎。但我们再没有备胎了——在战时，车胎是稀有物资，取得不易。

离阿布奎基还有 30 英里，第 3 个轮胎也爆了。我干脆把车子停在路边，大家一起拦便车到目的地。我又打电话给修车厂，请他们把车子拖去修理，一方面赶去医院看阿琳。

在我抵达医院数小时后，阿琳去世了。护士进病房来填写死亡证明书，然后离开。我陪着阿琳又过了一会儿，无意中看到我送给她的闹钟。那是 7 年前的事情了，当时她才刚感染上肺病。在那些日子里，这种数字钟算是很精巧的东西，它利用机械原理，能够显示数字。由于它结构极为精巧，因此很容易故障，隔不多久我便须动手修理一下；但多年来我还是没把它丢掉。这次它又停摆了——停在 9 点 22 分上，刚巧是死亡证明书上记下的时间!

记得在麻省理工念书时，有一天在兄弟会宿舍里，无缘无故地心电感应，觉得祖母去世了。紧接着电话铃声突然响起，不过电话不是打给我的，祖母还健在。这件事让我印象深刻，经常惦着也许有一天，别人会告诉我结局相反的故事。我想那也很可能碰巧发生，毕竟那时祖母已经很老了。当然，如果真有那样的事，很多人会认为是种超自然的现象。

阿琳生病期间，一直把那只钟放在床边，它却刚好在她去世的那一刻停顿。我明白，那些对这类事情疑信参半的人，在这种情况之下，不会立刻去研究事情的真相；他们会认定没人碰过那时钟，事情无法解释；而钟确实停了，确实可以算是一件惊人的超自然案例。

不过我注意到房间的灯光很暗，我甚至记得护士曾经拿起钟来，迎着光以看清楚一点，那很容易就把它弄停了。

我到外面走了一会。也许我在骗自己，但我很惊讶，自己竟然没有感觉到一般人在这种情况下应有的感觉。我并不愉快，也没有觉得特别难受，也许那是因为7年来已有心理准备，这件事早晚会发生。

我不晓得如何面对罗沙拉摩斯的朋友。我不想别人愁眉苦脸地跟我谈这件事。回去之后——路上又爆了一个轮胎——他们问我发生了什么事。

“她过世了。工作进行得怎么样？”

他们立刻明白，我不想整日沉埋在哀伤里。很明显，我对自己做了心理建设：正视现实是那么重要——我必须慢慢厘清发生在阿琳身上的是怎么一回事——以致于一直到好几个月之后才哭出来。那时我在橡树岭，刚巧路过一家百货公司，看到橱窗内的洋装，心想阿琳一定会喜欢其中一件，就再也按捺不住了。

小鬼当家

等我重新投入计算工作时，发现情况一团糟。那里有白色的、黄色及蓝色的卡片。我说：“你们不是应该只做一个题目吗？只能做一个题目！”他们说：“出去，出去。等一下，让我们说明一切。”

原来事情是这样的。卡片通过机器时，它们有时会出错，又或者数字打错了。从前碰到这种情况时，我们都得重来一遍。可是他们发现，在某一轮的计算中出的错误，只会影响到邻近的数字，但下一轮计算中它会影响到某些数字，以此类推，例如，你一共要处理50张卡片，第38张发生错误，而影响到第37、38及39这3张卡片。到了下一循环，受影响的卡片是第36、37、38、39及40等5张。然后，错误就像瘟疫般蔓延开来。

有一次他们发现前面出了错误，想到一个办法，那就是只重新处理在错误前后的10张卡片。10张卡片通过机器所需的时间，要比50

张少多了，因此当那有“病”的 50 张卡片还在跑的同时，他们让这 10 张快速通过，然后再把正确的卡片插回去，一切便回复正常了。十分聪明。

他们就用这种方法加快速度。事实上也别无他法了，如果他们碰到错误就停下来补救，进度一定落后。当然，你知道就在他们忙得不可开交时，发生了什么事，他们在蓝色的一叠卡片内发现有错，因此他们加进去一叠黄色的卡片，它们比蓝色的一叠运行快多了。而在紧要关头——弄完这个错误他们还要处理白色的卡片——我这当主管的跑进来了。

“不要来烦我们，”他们说，我再也没去烦他们。一切顺利，我们如期缴出答案。

费米、冯诺曼

刚开始时，我只是个无名小卒，后来我当了小组长，因此见过一些伟大人物。一生之中最令我振奋的经验之一，就是碰到这些光芒四射的物理学家。

当然，其中包括了费米（Enrico Fermi）。有一次他从芝加哥南下；那时我在研究一个题目，也得到了一些结果。可是牵涉到的计算十分复杂困难。通常我是这方面的高手：我总是能预测答案会是什么，又或者解释为什么会得到某些答案。可是这个题目太复杂了，我简直无法解释为什么得到那样的答案。

我们举行了会议，告诉费米我的困难，然后开始描述我得到的结果。他说：“等一下，在你告诉我答案之前，让我先想想。它应该是如此这般（他对了），然后因为这样跟这样，答案便变成这样这样，最明显的解释是……”

他做的就是我最在行的事，但他比我高明十倍。那真是印象深刻的一课！

还有就是伟大的数学家冯诺曼。我们经常在星期天一起散步——

通常在附近的峡谷中，同行的还有贝特及巴查，那是很愉快的经验。冯诺曼教会了我一个很有趣的想法：你不需要为身处的世界负任何责任。因此我就形成了强烈的“社会不负责任感”，从此成为一个快活逍遥的人。大家听好了，我的不负责任感全都是由于冯诺曼在我思想上撒下的种子而起的！

不怕大人物

我也跟波耳（Niels Bohr）会过面。那时候，由于受到德国纳粹的威胁，他化名为贝克，跟他一起的是儿子吉姆·贝克，本名是艾殊·波耳（Aage Bohr）。他们从丹麦跑来，都是大大有名的物理学家。对很多大人物而言，老波耳就像上帝一般伟大。

他第一次来时，我们开了一次会。大家都想一睹伟大波耳的风采，因此很多人都来了，我们讨论了原子弹的问题，我坐在后面的某个角落。他开过会后又走了，而我从头到尾都只能在众多脑袋瓜的缝隙间看到一点点波耳的影子而已。

他第二次要来开会的那天早上，我接到一个电话。

“喂，费曼吗？”

“我就是。”

“我是吉姆·贝克。”是他儿子，“我父亲和我想跟你谈谈。”

“跟我谈？我是费曼，我只是个……”

“没错了。8点钟可不可以？”

于是，就在早上8点，大家都还没起床之际，我跑去跟他们会面。我们跑进技术区的一个办公室，他说：“我们在思索怎样可以令原子弹威力更大，我们想到这些这些。”

我说：“不，这行不通，这没有效……哗啦哗啦等等。”

他又说：“那么这跟这呢？”

我说：“听起来好像比较像样，但这里头包含了这个笨主意呢。”

我们反复检讨很多想法，反复争论。伟大的波耳不断点他的烟斗

——它却不断熄灭。他讲的话很难听得懂——咕哝咕哝的不容易明白。小波耳讲的就易懂多了。

“好吧，”他最后说，一边又在点烟斗，“我想我们可以把那些大人物请进来了。”波耳父子把其他人叫来，一起讨论。

后来小波耳告诉我究竟发生了什么事。上次他们来访后，老波耳跟他儿子说：“记得坐在后面那小伙子的名字吗？他是唯一不怕我的人，只有他会指出我的荒谬想法。下次我们要讨论什么时，单找这些只会说‘是，波耳博士’的人是不行的，让我们先找那个小子谈谈。”

在这方面我总是笨笨的。我总是忘记在跟谁说话，而一味担心物理上的问题。如果对方的想法差劲，我就告诉他那很差劲。如果他的想法很好，我就说很好。就那么简单，这就是我的处事方式。我觉得那样很好，很愉快——大前提是你要做得到。我很幸运正是这样的一个人。

炸弹婴儿出世

我们的计算做完之后，接下来就是试爆了。那时候阿琳刚去世不久，我请了个短假在家，有一天收到通知：“某某日，婴儿便要出生……”

我立刻坐飞机回去，抵达营区时，巴士正要离开，于是我直接跟大家到离试爆地点 20 英里的地方等候。我们有一具无线电，而理论上他们会告诉我们，原子弹将在什么时候爆炸。可是无线电坏了，因此我们根本不知道外面发生什么事。不过就在试爆前数分钟，对讲机又好了，他们说对我们这些离得较远的人来说，大约只剩 20 秒了；其他人在较近的地方，只有 6 英里。

我们每人发了一副墨镜，以供观测试爆之用。墨镜？在 20 英里之外，再戴上墨镜能看到什么鬼？我在想，一般亮光是不会伤害眼睛的，唯一能伤害到眼睛的大概只有紫外线。我坐在卡车的挡风玻璃后面，觉得这样便能看得清楚又能兼顾安全；因为紫外线是穿不过玻璃的。

时间到了，远处出现的强大闪光亮得我立刻躲下来，在卡车的地

板上看到一团紫色的东西。我对自己说:“不对，这只是眼睛内出现的视觉暂留现象。”再度抬起头来，看到一道白光转变成黄光，又再变成橘光，在冲击波的压缩及膨胀作用下，云状物形成又散去。

最后，出现了一个巨大的橘色球，它的中心是那么的亮，以致成了橘色，边缘却有点黑的，慢慢上升翻腾。突然我明白，这是一大团的烟，充满了闪光，火焰的热力则不断往外冒出。

前后大约过了一分钟。

这个从极亮变成黑暗的过程，我全都看见了。我大概是唯一真正看着那鬼东西——后来称为三一角试爆——的人。其他人都戴上墨镜，而在距离 6 英里处的人根本什么都没看,因为他们都依指示趴在地上。我大概是唯一用肉眼直接看着那次试爆的人。

大约一分半钟以后，突然传来“砰!”的一声巨响，紧接着是打雷般的隆隆声。那声巨响比什么都有说服力。在整个过程中，从头到尾都没有人讲半句话，大家只默默地观看，可是这些声音使所有人都如释重负——特别是我，因为从远处传来的声音是那么的厚实，证明它已完全成功。

站在我身旁的人问:“那是什么？”我说:“那就是原子弹了。”

这个人名叫劳伦斯（William Laurence)，他的目的是要写文章报导整件事情。按照原定的安排，我要带他四周参观，可是许多东西对他来说都太技术性了。后来史迈斯来访，我便改当他的向导。我们曾经跑进一个房间，里面有个瘦瘦长长的支架，上面陈列了一个镀银的小球。把手放在上面，你会感觉到一阵暖意，事实上它具有放射性，是个钚球。我们站在房门口聊天，谈论这个小球的意义。这是由人类制造出来的一种新元素，之前在地球上从没出现过，顶多在地球刚形成时出现过一下子——而眼前就有完全分离出来、具备辐射等特性的钚。这是我们制造出来的，它可说是个无价之宝。

我们一边谈话时，下意识会做一些动作。当时他无意间轻踢门垫（防止门猛然撞上墙壁的衬垫)，我就说:“是呀！这个门垫跟这扇门实在很配。”门垫是个直径 10 英寸的黄色金属半球——事实上，这是

纯金的。

事情是这样的。我们需要了解中子打到不同物质上后，有多少会被反射回来。我们测试过许多材料，像白金、锌、黄铜，也测试过黄金。实验结束后留下了好些碎金块，也不知是谁出的聪明主意，把碎金合成一个大金球，做为钚球陈列室的门垫！

只是白费工夫？

试爆成功以后，罗沙拉摩斯充满了兴奋的气氛，到处都有聚会，大家跑来跑去。我还坐在吉普车后座，一边打鼓。但只有威尔逊独自坐在那里闷闷不乐。

我说：“你干吗这么忧郁？”

他说：“我们造出来的怪物太可怕了。”

我说：“但这都是你开的头，你还把我们拖下水呢。”

你看，对我来说——对我们来说——开始时，我们都有极充分的理由说服自己参与这工作，然后拼命努力完成使命。这是一种快乐、一种刺激，你会停止思考，明白吗？很单纯地不去想其他事情。在那一刻，只有威尔逊在思考整件事情的冲击。

以后不久，我又回到文明世界，在康奈尔大学教书。刚开始时我有一种很奇怪的感觉，我不太能够理解为什么会那样，但当时的感受非常强烈。我坐在纽约一家餐馆里，看着窗外的建筑物，就开始想：投在广岛的原子弹炸毁的半径有多大……从餐馆到 34 街又有多远？那么多的建筑，全都化为灰烬——不停地想。在路上走着时，看到有人在盖桥、筑路，我又想：他们都是神经病，什么都不懂，干嘛还要盖新的东西？一切都是白费工夫而已。

而白费工夫的日子又继续了差不多 40 年了，对不对？事实上我的想法错了，盖桥并不是白费工夫的事，我很高兴这些人有此远见，继续往前迈进。

开锁英雄惜英雄

最初教会我怎样开锁的，是一个名叫拉瓦提尼（Leo Lavatelli）的家伙。我发现，一般的弹簧锁——例如由耶鲁（Yale）父子始创的耶鲁锁——很容易可以打得开。你只要把小螺丝起子插进锁眼里，把锁转开便行。当然，一开始它不会转，因为锁内有几根小针，你要把它们顶到恰当的高度（钥匙就有此作用），锁才会被打开。而由于这些锁大多造得不够完美，因此把锁拴紧的重大责任，往往会落在其中一根锁针上。现在，如果你再将一根铁丝——像回形针之类——从锁眼挤进去（你要把螺丝起子用力往旁边挤，好让锁眼能空出来），前后挪动，早晚你会将最吃力的那根锁针顶到恰当高度；这时，锁就可稍为转动一点点，使得第一根针卡在边缘，停在上面；这时候，剩下大部分的力转由第二根锁针承担，于是你重复刚刚的方法，过不了几分钟，所有锁针都被顶起来了。

经常发生的是，螺丝起子一不小心滑动，你便听到踢——踢——踢的声音，锁针全掉回去了。原来每根锁针之上都装有一个小弹簧，当你把钥匙拉出来时，锁针全被推下来，回到原位；把螺丝起子抽出来的话，也会听到它们掉下来的声音——有些时候，还可以把起子抽出来，看看是否有进展，也许你的铁丝推错了方向呢。整个过程有点像希腊神话里的西西弗斯（Sisyphus）：当你以为已把石头推到了山顶之后，它却又滚回山下去，一切又得重来。这方法很简单，多练习便熟能生巧，你很快便懂得如何拿捏力道大小，能刚刚好把锁针顶起来而不让它掉回去。好笑的是，很多人不晓得，当他们被锁在门外或门内时，其实要撬开它并不会很困难。

开锁，轻而易举

我们在罗沙拉摩斯研制原子弹时，一开始由于事事急就章，实际上很多东西都未准备好，计划的所有机密文件——关于如何制造原子弹的资料——全都随便放在档案柜内，部分柜子根本没有锁上，有的话也只不过用普通挂锁来锁，它们可能只有三根锁针——要打开这种锁实在是轻而易举。

为了加强安全，工厂的机械工人替每个档案柜做了一根长棒，穿过每个抽屉的把手，用挂锁锁上。

其他人跟我说:“看看这些新装的玩意儿,你还能把它们打开吗？”

我看看档案柜的背后，发现抽屉的底部不是封死的，那里有一条长长的缝，缝内有根铁棒，上面装了一块可以移动的硬隔板，是帮忙固定文件用的。我从后面伸手进去，推开隔板，从长缝中把文件一张一张地抽出来。“看!”我说，“我连锁也不必开。”

罗沙拉摩斯是一个讲求合作精神的地方，而我们觉得有责任指出所有应该改进之处。我不停地抱怨安全措施不够，其他人却觉得加了钢棒和挂锁已经够安全，但其实这些都是毫无作用的。为了示范那些锁多没用，每当我要跟某些人借文件而他们刚巧不在时，我便跑进他们的办公室，打开档案柜把东西拿出。用完之后，我就将文件还他，说：“谢谢你借我这份报告。”

“你从哪儿拿来的？”

“从你档案柜拿的。”

“但我把它锁起来呀!”

“我知道你把它锁起来，但那些锁都不管用。”

终于，他们买了些装了数字组合锁的档案柜，都是由一家叫摩士勒金库公司（Mosler Safe Company）制造的，每个柜子有 3 个抽屉。把最上面抽屉拉开的同时，你会松开原先扣牢下面两层抽屉的搭扣，让它们进入“无锁状态”。要打开最顶层，则要依照密码将数字盘左转、右转，左转，再右转到 10，就可把里面的锁栓弄开。关闭时要先把中

下两个抽屉往上推，然后关最顶的一层，把数字锁从 10 随意转到其他号码，这样就把锁栓关上了。

永远相信有答案

当然，这些新档案柜立刻成为我的新挑战。我最喜欢玩益智游戏了：如果有人发明了一些东西把别人挡在外头，那么就应该有办法破解它，闯进去！

首先，我必须了解数字锁的运作原理，因此我把自己办公室里档案柜上的锁拆开，发觉里面有 3 个圆盘安装在同一根轴上，一个挨着一个，在每个圆盘的不同位置上刻有槽口。开锁原理是，想办法把 3 个槽口排成一线，形成一道凹槽。最后当你把转盘转到 10 时，摩擦力会把锁栓带到槽口里。

应该怎样转动圆盘呢？原来，在数字盘的背后有一根突出来的钉子，而在第一个圆盘上也有一根锁钉伸出，两根钉子离轴中心半径相同。因此只要转动数字盘，最多转一圈就会带着第一个圆盘一起转了。

同样的，在第一个圆盘的背后以及在第二个圆盘的前面，也各有一根锁钉，离轴中心的半径也是相同。因此当第一个圆盘已被带着转动之后，再转第二圈时，你也一起转了第二个圆盘。

再继续转下去，在第二号圆盘背后的钉子将会遇上第三号圆盘上的钉子，三个圆盘都在同时转动了。现在你把数字盘转到第一个密码上，然后将数字盘往相反方向转一圈，从另一面带动二号圆盘，转到第二个密码上。

最后你再把数字盘往相反方向转，将第一号圆盘转到正确位置上。现在三个圆盘的槽口成一直线，把数字盘转到 10，锁就打开了。

但我试了又试，还是没想出该如何下手。我买了两本教人开锁的书，但它们说的都一样。书一开头都是些开锁大王的惊人故事，例如有名妇人被反锁在冻肉冰库内，快被冻死了，但开锁匠却以倒挂金钩的姿态，在两分钟内便把锁打开。又或者海底有箱皮裘或金币，开锁

大王潜到海底去把箱子打开，取出宝物。

书的第二部分告诉你，怎样打开保险柜，却都是些愚昧不堪的建议，像“你可试试某些日期的组合，因为很多人都喜欢用日期当数字锁的密码”或者是“猜一猜保险柜主人的心理，想一想他可能会用的组合。”还有“秘书小姐经常害怕她会忘记数字组合，因此可能把组合写在下列地方：办公桌的抽屉边上、混杂在人名地址表上……”等等。

书中提到如何打开一般的保险库，倒有几分道理，很容易明白。普通保险柜另外装有把手，当你握着把手往下扳，同时转动数字盘时，把手的力量会将锁栓压向糟口上（这时它们还未排成直线），而其中一个圆盘往往承受着最多的力量。当这个圆盘的槽口碰上锁栓，会发出“卡沥”的轻声，用听诊器可以听得到，又或者可以感觉到摩擦力突然减弱，你便知道“找到一个号码了”！

尽管你还不知道这是第一、第二或第三个数字，但只要你把数字盘往相反方向转，看看要转多少圈才再听到那“卡沥”声，便可猜出端倪，如果一圈还不到，那么必定是第一个圆盘；如果少于两圈，那就表示数字是属于第二个圆盘的。不过，这个方法只适用于有把手的普通保险柜，因此我又没辙了。

我试了很多其他手法，像能不能在不动顶层抽屉的情况下，把中下两层抽屉扣紧的搭扣松开；我又试过把柜子上面的螺丝旋开，将铁丝衣架弄直伸进去东探西探。另外，我又试过把数字盘转得飞快，再转到 10，希望突然加上去的摩擦力会使某个圆盘停到正确位置上。但什么也没用，我觉得很沮丧。

于是，我再有系统地深入研究。比方说，有很多档案柜的组合都是 69－32－21。那么最多可有多大差异而仍然能把锁打开？号码是 69 时，68 行不行？67 呢，在我们的情形，前两者真的都可以，66 便不行了，因此，可容许的误差是左右各两个刻度，换句话说，每 5 个数字中只须试一个便可以了，你可以试 0、5、10、15 等。于是盘上 100 点数字中就有 20 个这样的数字，就是说一共有 8000 种可能性——这已经是一大进步，因为如果你一个一个数字去试，你有 100 万种可能

的组合。

问题是，我要花多少时间才能试完8000个组合？假定我已找出前两个数字，例如它们是69－32，但我不知道确实组合，我以为它们是70－30，那么我可以继续尝试从20个可能性中找出第3个数字。而假如我只知道第一个数字，那么试完第3个圆盘上的20个数字后，我可以将第2个圆盘的位置稍为改变，再试第3个圆盘上的20个数字。

我拼命用我的保险柜练习，直到可以一边飞快地找数字，同时又不会忘掉我在找的那个号码，而把第一个号码搞砸。跟练习变魔术的人一样，我熟练得可以在半小时内试遍400个可能的号码。那样一来，我最多只需要8个小时就可以打开一个保险柜——平均4小时便能打开一个！

开锁开出名气

在罗沙拉摩斯有一个叫史塔尼的人，对锁也很有兴趣；我们不时地在一起讨论锁，但没谈出什么东西。当我想通了这个平均4小时内打开保险柜的手法后，我想表演给史塔尼看。我跑进计算机组某个办公室，跟那位同事说：“我想让史塔尼看点东西。可不可以借用你的保险柜？”

计算机组其他人都来凑热闹了，说：“嘿，大家注意了，费曼要教史塔尼怎样开保险柜，哈——哈！”事实上，我并没有要真的把保险柜打开；我只打算告诉他，怎样很快地找后面两个号码，同时又不会使步调错乱，必须重新设定第一个号码。

我开始表演了。“让我们假定第1个号码是40，第2个号码我们试15。我们往前、往后，转到10号；往前往后各加5个刻度，10……一直试。现在我们试过所有可能的第3个号码了。再下来继续找第2个号码，让我们改试20；往前、往后、10；加5个刻度往前、往后、10；再加5个刻度往前、往后……”“卡沥！”我的下巴差点掉下来：头两个号码居然恰好被我碰对！

由于我背对着他们，因此没有人看到我的表情。史塔尼也极为讶异，但我们很快便知道发生了什么事。于是我很得意地把顶层抽屉拉出来，说:“就这样便打开了!”

史塔尼说:“我看懂了，这的确是个好方法。”然后我们赶快离开。所有人都呆住了，其实我全靠运气，但这一下子，我却真的开锁开出名气来了。

前前后后我大约花了一年半的时间，才有那等能耐（当然，我同时也在忙原子弹的事),但我觉得我已把保险柜打败了。我的意思是说，万一出了情况——有人失踪或死亡，没有人晓得他们档案柜的密码，但又急需取得里面的东西的话——我有把握能够打开它。看过书中描述那些开锁专家的“伟大事迹”后，我觉得自己的成就还真不赖呢。

罗沙拉摩斯没什么娱乐可言，大家都要自己想办法。所以拨弄档案柜上的摩士勒锁，就成为我的一项娱乐。有一天我发现了一件有趣的事: 当锁被打开，抽屉拉出来，而且数字盘还停留在 10 的号码上时（一般人打开档案柜拿东西时的状况正是如此)，锁栓还是开的。这是什么意思呢? 这就是说，锁栓还留在 3 个圆盘的凹槽里呀! 妙极了!

现在,如果我将数字盘从 10 的位置稍微转离开,锁栓就跳上来了: 但如果我立即转回 10 的位置，锁栓又掉回凹槽中了，因为我还没有作太大的改变。好了，假如我继续转离 10，以 5 个刻度为一单位，早晚会碰到某个号码，是我转回去 10 时锁栓再也不会掉回去的，因为凹槽的形状已受到影响了。换句话说，刚刚那个号码——锁栓还会掉回去的那个——就是密码的第 3 个数字!

我立刻意识到，可以用同样的方法来找第 2 个数字: 一旦知道了第 3 个数字，我可以把数字盘往另一边转，同样以 5 个刻度为一单位，一点点地改变第 2 个圆盘的状态，直到锁栓再也掉不回去，最后的号码就是第 2 个数字。

如果我很有耐性，那么 3 个数字都可以找出来了，但是实际上，用这个方法来找第 1 个号码，反而比档案柜锁上、但已知后两个密码时，单试 20 个号码的方法麻烦得多。

我练习又练习、直到我连数字盘都不用看，就可以得出最后两个号码（档案柜还开着时）；然后，当我在某些人的办公室里讨论物理问题时，我就挨在他打开的档案柜上，就像有些人一边谈话，一边无意识地玩弄钥匙一样，我也伸手拨弄柜上的数字盘。偶尔我把手指放在栓上，那样不用看即能知道它有没有上来。用这方法，我找出了很多柜子的后两个号码。等我回到自己办公室后，便立刻把号码写在一张纸上，又把这张纸藏在柜子的锁里。每次我都要先把锁拆开，才能把这张纸拿出来——我觉得那是个很安全的地方。

故布疑阵

不多久我的声名更响了，因为慢慢地会有人跑来找我说："嘿！费曼！克利斯蒂出城去了，但我们需要他档案柜里的一份文件，你能不能打开它？"

如果我不知道这个柜子的后2个号码，我会说："对不起，现在我没空，手头上正好有事在忙。"否则我会说："可以呀，但我要拿些工具。"其实我什么工具也不需要，但我跑回办公室内，打开我的柜子，把小抄拿出来看：克利斯蒂—35、60。然后随便拿一根螺丝起子，走到克利斯蒂的办公室，把门关上，不是每个人都应该知道怎么开档案柜的！

几分钟后，我就把柜子打开了，因为我只需要找第一个号码，顶多试20次便找到。然后我就坐在那里，看看杂志，消磨15、20分钟。我不能让其他人觉得这是件很容易的事，否则他们会想到，其中一定有什么诀窍！最后我打开门说："开了。"

大家以为每次我都是从头开始试的，这是因为上一次示范给史塔尼看的意外事件所造成的印象，我让大家继续那样想。没有人想过，我平常就把他们保险柜后两个密码摸清楚。不过也许因为我经常那样做，他们才没起疑；这有点像赌棍经常有事没事拿着扑克牌一样。

我经常要出差到橡树岭，看看他们生产铀的工厂，有没有安全问

题，由于是战争期间，一切总是匆匆忙忙的。有一个周末我又要到他们那里。星期天那天，包括一名将军、某家公司的副总裁、另外两个大人物，还有我——坐在某个家伙的办公室内，讨论一份报告。报告放在保险柜内，但这家伙突然想到，他根本不知道保险柜的密码，只有秘书才晓得。他打电话到她家，却发现她外出野餐旅行去了。

他一边忙着找他秘书时，我问:“你不介意我看看你的保险柜吧？”

“哈哈——不会介意啦!”我便走到他保险柜那里随便弄弄。

他们继续讨论也许可以开车去找那位秘书；我们的主人则愈来愈尴尬了，因为大家都卡在那里，而他却像个笨瓜般不知道怎样打开保险柜。大家都对他很不满意，气氛愈来愈紧张，忽然之间“卡沥!”——锁打开了。

在10分钟内，我就打开了装满机密的保险柜了。他们全都瞠目结舌，很显然保险柜并不怎么保险！这个打击太恐怖了。这些“可阅读、不可带走”的高度机密全锁在这个美妙的柜子里，而这家伙只花10分钟就把它打开了!

当然，我之所以有办法把锁打开，事实上是因为我一看到锁，就有把后两个号码摸出来的习惯。之前一个月，我曾经来过橡树岭，在同一办公室内待过；那次保险柜刚好打开，我则由于习惯成自然，毫无意识地就把密码的后两个数字找出来了。事后我没有把它们记下来，不过我隐隐约约还有印象，于是我首先试40－15，再试15－40，但都不对。然后我试10－45，便把柜子打开了。

人人避而远之

差不多的情形还发生过一次。我写了一份报告，需要橡树岭的一位上校核准。一个周末，我跑到橡树岭见他。我的报告放在他的保险柜内。其它人用的档案柜，都跟我们在罗沙拉摩斯用的是同一种类；可是他是上校，因此他的档案柜高级多了——它有两层带有大把手的门，把手牵动4只厚3/4英寸的不锈钢锁栓。上校拉开那两扇铜门，

把报告拿出来看。我很少有机会看到真正好的保险柜，于是我说:“你读报告的时候，我能不能看看你的保险柜？”

“看吧，”他说，信心满满的，觉得我绝对没法奈它何。我看了其中一扇门的背后，发现数字盘连接到一个小锁上，而这个锁赫然跟我在罗沙拉摩斯档案柜的锁一模一样！同一家公司，同样的小锁栓，不同的是当锁栓掉下去之后，保险柜上的把手可以将一些棍子横移，再透过一堆杠杆的作用，你便能将那些 3/4 英寸的不锈钢锁栓拉出来。完全出于“专业完美主义”，也为了确定它们是同一种锁，我用同一种手法，取下了密码的后两个数字。

这时候他还在看报告。等他读完后他说:“可以了,报告写得很好。”把报告放在保险柜里，握着巨大的把手，把那巨大的黄铜门关上。当它关上时，一切听起来都是那么美好，但我知道这一切都只是心理作用，因为它用的还是同一种见鬼的锁。

我忍不住刺他一下（我总喜欢跟那些穿着漂亮制服的军人开玩笑),说:“看你关保险柜的模样,你好像觉得东西放在里面都很安全。”

“当然。”

“你觉得很安全的唯一原因，是一般老百姓称它为‘保险柜’(我特别用“老百姓”这个字眼，让这句话听起来好像他被老百姓骗了一样)。”

他火了:“你这什么意思——这不保险吗？”

“好的锁匠在 30 分钟内，便可以把它打开。”

“你能在 30 分钟内能把它打开吗？”

“我刚刚说‘好的锁匠’。如果是我要 45 分钟。”

“那么嘛!”他说，“我太太在家等我吃晚饭，但我要留下来看你表演，现在你给我坐下来，我要看着你弄这鬼东西 45 分钟还打它不开!”他坐在他的大皮椅上，把腿跷在办公桌上，看起书来。

我充满信心，拿了张椅子到保险柜前面坐下，然后装模作样地随便乱转数字盘。

大约 5 分钟后——如果你坐在那里干等的话，这已很久了——他

开始没耐性了："怎么了，有什么进展吗？"还有："像这种柜子，打不开就是打不开啦。"

我估算再过一两分钟就差不多了，于是开始认真地试。两分钟后，"卡沥！"门打开了。上校嘴巴张开，眼珠突出。

"上校，"我很严肃地说："让我告诉你这些锁的毛病：如果任由保险柜的门或档案柜最顶层的抽屉打开，人家很容易就可以找出密码。为了证明其中的危险，当你在看报告时，我就把它找出来了。你应该下令大家在工作时，要把他们的档案柜锁上。这些保险柜敞开时都十分好对付的。"

"是的！我明白你的意思，那真有趣！"从此以后，我们站在同一阵线上了。

下一次到橡树岭时，所有知道我是谁的人见到我，都说："别从这里过！不要走过来！"原来，上校发了一张问卷，上面问："上次费曼先生来访时，他有没有来过、靠近过或经过你的办公室？"有人说有，其他说没有。说有的人收到另一则通知："请更改保险柜密码。"

这就是他解决问题的办法了：我就是危险的根源。他们为了我便要把密码全部更改，而更改密码、背诵新密码都是件苦不堪言的事，因此他们都很气我，不想我再靠近他们，害怕等一下又得更改密码。当然，他们在工作时，档案柜的抽屉一如既往，还是开着！

妙贼费曼

我们在罗沙拉摩斯的所有工作成果及记录，都藏在那里的图书馆内。那是一个很坚固的混凝土房子，门很大、很漂亮，上面装了可以转动的金属锁——就像银行里的金库般。我曾经试过仔细地研究它。我认识那位管理图书馆的小姐，求她让我玩玩那道锁。我简直被它迷住了：那是我看过最大的一把锁！但我发现，我的方法也不管用了，就算门开着，我也没法找出密码的后两个数字。事实上，当我转动数字盘时，我就使锁进入"锁着状态"，锁栓凸了出来，连门也没法关上，

直到管理员小姐跑来把锁打开。于是，对那把锁的研究就只能到此为止了，我没有足够时间找出它的原理——那超过我的能力范围了。

战后，我到康奈尔大学教书。那一年暑假，我又回到罗沙拉摩斯。因为我有一项研究工作，做到一半时发现必须参考以前写过的一份报告，却记不清其中内容，而这份文件还藏在罗沙拉摩斯的图书馆里。我跑去调阅文件，但图书馆门口有个带枪的士兵在巡逻。那天是星期六，而图书馆在星期六都是不开的。

我突然想起我的好朋友狄霍夫曼，他在解密部门工作。战后军方考虑解除部分文件的机密禁制令，因此他不停地要往返于图书馆及办公室之间，审阅这份文件、审阅那份文件、核对这、核对那，简直要疯掉了！最后他把每份文件——所有关于原子弹的秘密，全都影印了一份——放在自己办公室内，一共有九个档案柜之多。

我跑到他的办公室，灯还亮着，看来有人在那里——也许是他的秘书——刚巧走开了，我只好等一下。我一边等，一边又伸手去转档案柜上的数字盘。我不知道密码的最后两个数字，因为这些档案柜都是在战后才送来的，那时我已离开。我开始想那些教人开锁的书，我想:“我从来都没有把书上说的那些花招放在眼里,也没想过试用一下，但现在不妨试试看能不能用它们的方法，把狄霍夫曼的档案柜打开。”

第一招：秘书因为害怕忘记密码，因此会把数字组合写在什么地方。我开始照书中提到的地方去找。办公室抽屉都锁起来了，但那锁普通得很，拉瓦提尼早就教过我了——砰！锁开了。我沿着抽屉边看，什么也没有。

接着我翻看秘书的文件。我找到一张每个秘书都有的纸，上面写着整齐的希腊字母——以便看我们写的数字方程式时，做辨认之用——及标上它们的发音。而在表的顶端，好像不经意的，写着 π=3.14159。那刚好是 6 个数字，秘书小姐为什么需要知道 π 的数值？太明显了，再没有其他理由!

我跑到其中一个档案柜那里试 31－41－59，没打开。我再试 59－41－31，还是没打开。再来 95－14－13，将前后数字调过来、反过

去——全不成功！

我把抽屉关上，正要走出办公室，突然想起书上说：接下来，试试心理推理。我跟自己说："狄霍夫曼铁定是那种用数字当密码的人。"

跑回到那个档案柜，我试27－18－28，"卡沥！"它真的开了！（除了π之外，第二重要的常数就是自然对数的底了，即e＝2.71828……）那里一共有9个柜子，我只打开了一个，但我要的文件却在另一个柜子内——文件均依作者姓名顺序排列。我在第2个柜子上试27－18－28，"卡沥"又打开了！密码一模一样。我想："这可好玩了！我已打开了原子弹的机密了。但如果我以后要跟别人说这段故事，最好确定所有密码都一样！"部分档案柜放在隔壁房间，于是我随便挑了一个试27－18－28，又打开了。到目前我开了3个柜子，密码全都一样。

我心想："现在我可以写一本更精彩的开锁书了，因为一开头我会提到我怎样打开了这些保险柜，里面放的东西比任何开锁专家开过的更重要、更宝贵——当然，除了人命之外。但跟宝藏或毛皮相比，我打开的保险柜内放的东西重要多了：所有制造原子弹的秘密，包括生产钚的流程、提炼程序、需要多少材料、原子弹的原理、中子如何产生、原子弹的设计——罗沙拉摩斯的所有知识都在这里了！"

我跑回到第2个档案柜那里，把我要的文件取出。然后我拿起一枝油亮的红蜡笔，随手找了张黄色的纸，在上面写道："借去了编号LA4312的文件——撬锁专家费曼留。"我把字条放在柜内文件上，把它关上。

我又在第一个柜子内留了另一张字条："这个柜子也不难开呀——聪明鬼留。"随后把它关上。在隔壁的档案柜里，我写"密码全都一样时，个个柜子都不难开——同一人留。"把抽屉关上，然后回到我的办公室去写报告。

只是恶作剧

傍晚我在餐厅吃晚饭，碰到狄霍夫曼。他说他正要回办公室，我

觉得那会很好玩，便跟他一起去。

他开始工作，没多久便跑到隔壁去打开那里的档案柜，却出乎我预料之外——他刚巧跑去打开我放第三张字条的柜子。他拉开抽屉，映入眼帘的是那张颜色鲜黄、写满了红字的字条。书上经常说人害怕时，会“面无血色”，但之前我从未见过那种脸色是什么样子。现在我知道那一点都不假。他的脸转成灰暗的黄绿色——看来真的很可怕。他拿起那张纸，手不停地发抖。“看……看这个！”他说，全身都抖起来了。

当然，字条上写“密码全都一样时，个个柜子都不难开——同一人留。”

“这是什么意思？”我问。

“所有的密……我这些档案柜的密码都是一……一样的！”他结结巴巴地说。

“那可不是个好方法。”

“我……我现在知道了！”他说，整个人崩溃下来了。

面无血色的另外一种效应，大概是脑袋也不灵光了。他说：“他还签了名！他还说了他是谁呢！”

“什么？”

“是的，”他说，“这跟想闯入欧米伽大楼（Omega Building）的是同一个人！”

在战争期间、甚至战后，不停地有种种谣言：“有人想闯入欧米伽大楼！”事情是这样的，原子弹方面有一个实验，是要把足够分量的铀放在一起，以引起连锁反应。他们会让一小块铀掉下来，“穿过”另一小块铀。穿过时会引起反应，他们就把中子数量记录下来。由于穿过速度很快，因此效应不会积累下来，不会发生爆炸；但是他们要求要有足够多的反应，以知道实验进行得对不对，跟预测吻不吻合等。这是个很危险的实验呢！

当然，他们不是在罗沙拉摩斯的中心地带做这个实验，而是在数英里外，翻过好几个台地后的山谷中，那里完全被隔绝。这座欧米伽

大楼四周围了铁丝网，有守卫及瞭望塔。夜阑人静时，野兔会从草丛中跑出来，撞到铁丝网，发出声音，守卫便开枪。守卫要怎么说呢？说那只是一只兔子吗？不。“有人想闯进欧米伽大楼，但我把他吓跑了！”

这是为什么狄霍夫曼会面无血色和发抖；但他没注意到逻辑上的不通：想闯进欧米伽大楼的人，说不定就是站在他身旁的这个“同一人”。

他问我该怎么办。

“唔，看看有没有丢掉文件吧。”

“看来没问题，”他说，“我看不出少了些什么。”

我想引他到我拿过文件的档案柜。“唔，如果所有密码都一样，那么他也许从其他抽屉里偷了东西。”

“对！”他说，立刻跑回他的办公室，打开第一个档案柜，找到我留下来的第二张字条：“这个柜子也不难开呀——聪明鬼留。”

到了这节骨眼上，究竟是“同一人”或者是“聪明鬼”已无关紧要了。对他来说，这一定就是那个想闯进欧米伽大楼的人，因此要说服他打开我留了第一张字条的档案柜，还真的很困难；我也记不得是如何说动他的。他开始打开档案柜时，我也开始朝走廊的另一头走，因为我有点害怕当他发现是谁捣的蛋，会扭断我的脖子！

果不其然，他尾随着我，一直跑过来。但他并没有生气，反而伸手抱着我——因为他可以放下心头大石！原来这件可怕的原子弹机密失窃案，只不过是我的恶作剧而已。

具备职业水准

几天之后，狄霍夫曼跑来找我，说他需要从克斯特（Donald Kerst）的柜子里拿些东西，但克斯特回伊利诺州去了，很难联络得上。“如果你能够用心理推理法打开我的保险柜，”狄霍夫曼说（我已告诉他一切），“也许你也能用那方法打开克斯特的柜子。”

这时，我的事早已传开，因此好几个人都跑来看我的精采表演——打开完全陌生的保险柜：这次我不必把其他人赶走，因为我不知道密码的后两个数字是什么，事实上，采用心理方法时，我还需要多一些认识克斯特的人在旁呢。

到了克斯特的办公室，我首先检查办公桌，但什么线索也找不到。我问他们："克斯特会用哪一类的密码？数学常数吗？"

"噢，不!"狄霍夫曼说，"克斯特会用些很简单的东西。"

我试了 10－20－30、20－40－60、30－20－10。全都行不通。

我又问："你们想他会不会用什么日期？"

"会呀!"他们说，"他就像是那一型的人。"

我们试了各种日期：8－6－45，那是原子弹试爆的日期；86－19－45；这个日期；那个日期……全都没用。

大部分人已经没有耐性看下去，离开了。可是解决这个鬼东西的唯一方法，就是要有耐性!

最后，我决定要试遍 1900 年以来的所有日期。这听来很多，事实不然：第一个数字是月份，从 1 至 12，我只要试 3 个即可，即 10、5、0。第 2 个数字是日，从 1 到 31，我挑其中 6 个来试便可以了。最后是年分，那时候一共才 47 个，我可以试 9 个号码。因此我把 8000 个可能组合缩小到 162 个，我在一、二十分钟内就可以试完。

很不幸的，我从大数目开始试，因为当我终于打开档案柜时，正确密码是 0－5－35。

我转头问狄霍夫曼："1935 年 1 月 5 日，克斯特有什么特别的事发生了？"

"她女儿在 1935 年出生，"狄霍夫曼说，"那一定是她的生日。"

我已开过两个"从未谋面"的保险柜，我的开锁技术已愈来愈厉害了，现在我可以算是具备职业水准了。

遇到对手

同一个夏天，资产管理部的人要把以前政府采购的部分东西收回，当作剩余物资出售，其中一个是某位上尉用过的保险柜。我们都很清楚这个保险柜的事情。上尉是战争期间才来的，来了以后，他觉得我们的档案柜对他要放的机密来说，都不够安全，因此他要另买一个与众不同的保险柜。

上尉的办公室跟我们的办公室同一幢，但他在二楼。房子是木头造的，看来很不坚固的样子，而他订购的却是一个很笨重的钢柜；搬运工人还得先垫好一排排的木板，使用特别的千斤顶，以把它推上台阶。由于罗沙拉摩斯实在没什么好玩的娱乐，因此我们全都跑来，看着工人吃力地把这个大保险柜搬到二楼他的办公室内。大家又开玩笑说，不知他要放些什么机密进去。更有人说，倒不如把我们的东西放到他的保险柜里，他的机密放到我们的档案柜里。结果，大家都知道这个柜子的事。

现在他们想把它转卖，首先却必须把里面的东西清理掉，但只有两个人知道密码是什么：上尉自己，而他却在比基尼（Bikini），以及阿尔法瑞兹——但他却已忘记密码是什么了。资产管理部的人要求我把它打开。我跑到上尉的旧办公室问他秘书："为什么你不打电话给上尉问他密码？"

"我不想打扰他。"她说。

"哦，你宁愿打扰我8个多小时！除非你先设法跟他联系，否则我不干。"

"好啦，好啦！"她说，拿起电话。我跑到另一个房间去看看保险柜。它就乖乖地待在那里，全钢的保险柜，门却赫然是敞开的。

我跑回去找秘书小姐："它是开着的。"

"太好了！"她说，把电话放下来。

"不，"我说，"它原本就是开着的。"

"哦，我猜资产管理部的人最后还是把它打开了。"

我跑到资产管理部说:“我去看过保险柜，它已经开了。”

“噢，是的,”他说,“抱歉我忘记告诉你。我后来叫我们的锁匠去把它钻开。但动手钻之前他说先试试看，便把它打开了。”

原来如此！这里透露了三项信息：首先，罗沙拉摩斯现在聘请了一位正式锁匠了；第二，这个人懂得怎样把保险柜钻开，那是我不懂的手法；第三项，他能够打开以前没碰过的保险柜，而且在几分钟内便成功。这是真正具备职业水准的锁匠，这样的人物我必定要去会一会!

我发现，他们在战后才把他聘来（这时候军方较以前不担心保安问题）处理类似的事件。其实单是开保险柜的工作量还太少了，因此他还负责修理我们以前常用的玛灿特计算机，而刚巧战时我也经常在修理那些东西，于是我想到一个跟他碰面的方法。

伺机而动

我一向跟别人交往时，都不会拐弯抹角或耍手段，我会直接走上去自我介绍。可是这次不一样，跟这个锁匠见面，对我来说是那么的重要；我也知道，除非我先展示实力，他是不会告诉我他的开锁秘诀的。

我找到了他的办公室所在——跟我一样在理论物理组的建筑内，不过他在地下室——我也知道他通常在晚上工作，这时候机器都不会有人用。因此一开始我晚上到办公室时，都故意从他的门前走过，就那样而已，只从他门前走过去。

过了几个晚上，我也只“嗨”地打声招呼。再过了一段时间，他认出来经过门口的是同一个人，便开始说“嗨”或“你好”。

过了好几个星期的磨磨蹭蹭，我注意到他在修理玛灿特计算机，但我还是没说什么，时机还未成熟呢。

慢慢地我们多谈一些了:“嗨！你工作真勤快卖力呀!”“是，蛮忙的。”之类。

终于出现了重大突破：他邀我分享他的汤。现在事情进行得很不错了，每个晚上我们一起喝汤，我也开始提到加数机，他也告诉我碰到的困难。原来他一直在设法将一组带弹簧的轮子装回轴上，但他没有合用的工具，他已经试了一星期了，我告诉他，我在战时曾经修过那些仪器，“这样吧，你把它们放在那里，明天早上我帮你看看。”

“好吧。”他说，因为他没有其他办法了。

第二天我跑去看那部机器，也试着把轮子装回去，但它们不停地弹出来。我想：“如果他已经这样试了一星期，我用同样方法也装不回去，那么这方法一定不对！”我停下来仔细地看，发现在每个轮子上都有个小洞——就那么一个小洞，突然我想通了：我把第一个轮子的弹簧上好装好，把一条细铁丝穿过小洞，然后我装上第二个轮子的弹簧，让细铁丝穿过小洞，继续一个接一个地弄一好像穿项链一般——我第一次试验，就把所有轮子都装上去排得整整齐齐的，接着把细铁丝拉出来，问题便解决了。

当晚我把小洞指给他看以及怎样把轮子装上，随后开始闲聊机器的事，我们成为好朋友了。在他办公室内，有许多小格架，里面放着拆开了的锁或保险柜的零件，它们美极了！但我还是绝口不提锁或保险柜的事。

谜题揭晓

我感觉时机快成熟了，于是放出一个小饵：谈保险柜。我把我唯一知道的小知识告诉他——就是当那些锁被打开时，你可以找出密码的最后两个数字。

“嘿！”我一边看他架子上的东西一边说，“你在修理摩士勒保险柜呀。”

“是。”

“你知不知道这些锁并不保险。它们开着时，你可以找到后两个密码组合。”

“你会那一招？”他说，终于显露出兴趣。

“会呀。”

“试给我看，”他说，我示范给他看。“你叫什么名字？”从头到尾，我们都没问过对方姓名。

“费曼。”我说。

“天啊！你就是费曼！”他激动地说。“伟大的开锁专家！早就久仰大名了，我一直都想跟你会面呢！我希望能跟你学学怎样撬开保险柜。”

“这话怎么说？你早已经知道怎样撬开保险柜了。”

“我不会。”

“听着，我听说过你把上尉的保险柜打开，我花了这么多心思跟你会面，而现在你却告诉我，你不知道怎样撬开保险柜。”

“没错。”

“那么至少你懂得怎样把保险柜钻开。”

“那个我也不会。”

“什么？”我叫起来了，“资产保管部的人说你拿了工具，要去把上尉的保险柜钻开。”

“如果你身为开锁匠，”他说，“有人跑来找你去把保险柜钻开，你会怎么做？”

“我嘛，”我说，“我会假装很忙地整理好工具，跑到保险柜那里，随便在柜子上用力钻下去，好保住饭碗。”

“那正是我的作法。”

“但你确实把它打开了！你一定知道怎样撬锁！”

“噢，是打开了，我知道那些锁出厂时，密码都设定在 25－0－25 或 50－25－50，因此我想：也许那家伙根本懒得改动密码呢，而第二组密码就真的成功了。”我还是从他那里学到了一点东西：原来他跟我一样，都是用那些“神奇”的方法把锁撬开。但更滑稽的是，那个大人物上尉买了这么超级安全的保险柜，一干人等又费那么大的劲才把它抬进他的办公室里，而他居然懒得动手重新设定密码！

我走进我们那座大楼里的各个办公室，试拨那两组密码。而我发现，平均每 5 个保险柜中，用这方法就可以打开其中一个!

山姆大叔不要你

二次大战结束以后，军方千方百计地想征召大家充当驻德国的军队。之前，他们容许某些人可因体格以外的理由延缓服役（我因参与原子弹的制造而得以延缓服役），但现在他们政策大改，每个人都得接受体检了。

那一年的暑假，我在纽约州商纳塔迪市（Schenectady）的奇异（General Electric）公司跟贝特工作，记得我还要坐蛮久的车——好像要到阿本尼（Albany）去接受体检。

到了兵役处，他们要我填一大堆表格，然后到各个检查站接受检查。第 1 站检查视力，第 2 站检查听力，另外一处替你抽血等等。

最后来到第 13 号检查站：心理检验。我一边在一张长板凳上坐下，一边看看他们在做些什么。那里有 3 张桌子，各有一名心理医师坐在桌后面，而“被告”就坐在医师对面回答问题，身上只穿着内裤。

那时候有很多以心理医师为题材的电影，例如《意乱情迷》（Spellbound）就是个好例子。电影中有个原本很会弹钢琴的女孩子，双手忽然扭曲，姿势很奇怪，她的家人便找了个心理医师来。于是你看到心理医师陪着她一起到楼上的房间，房门在他们身后关上；而在楼下，她的家人则议论纷纷，不知会发生什么事，然后她出现了，双手仍然维持着那奇怪的姿势，很戏剧化地从楼上走下来，在钢琴前面坐下，把手伸到键盘上。突然——叮迪度叮迪度叮叮叮——她又可以弹琴了！老实说，我没法忍受这些废话，我认定这些心理医师都在骗人，我绝不要跟他们打交道。而这就是快要轮到我接受检查时的心态。

我坐在桌前，心理医师开始翻阅我填的表格。“哈罗！狄克!”他用一种充满欢乐的声音说，“你在哪里工作？”

我想:“他以为他是谁呀？凭什么叫我的昵名？”我冷冰冰地回答:“商纳塔迪。”

“你替谁工作呢，狄克？”他说，再次展现笑容。

“奇异公司。”

“你喜不喜欢你的工作，狄克？”他又说，脸上还是挂着笑容。

“普通。”我就是不要跟他打交道。

他好声好气地问了3个问题，第4个问题却完全不一样：“你觉得别人在谈论你吗？”他的声音低沉，十分严肃。

我精神来了，说：“有呀！每次我回家时，妈妈经常告诉我，她跟朋友谈起我。”心理医师并没听我接下去的说明，他只在表格上写了些东西。

鸡同鸭讲

再一次，他用那低沉、严肃的声音问：“你觉得别人盯着你看吗？”

我正准备说没有，他却突然说：“比如说，你觉得坐在那边板凳上的人，有没有人盯着你看呢？”

还没轮到我时，我确实注意到那里大约有12个家伙坐在板凳上，等着给这3个医师检查，而他们哪有什么东西好张望的？于是我用3去除12，也就是说，每个医师分到4个，不过我的估计很保守，于是回答：“有呀，我猜他们之中，总有两个人在看我们吧。”

他说：“好，那你转过头去看看”——但他自己却懒得看一眼！

我转过头去，真的有两个人在看我们，于是我便指着他们说：“对呀——就是他，还有那边的家伙都在看着我们。”当然，我那样转过头去指指点点的时候，其他人都开始看我们了，我继续说：“现在他，那边又有两个——现在所有人都在看了。”他还是没有抬起头来看，他只忙着在我的文件上写东西。

然后他说：“你脑袋里出现过说话声音吗？”

“很少。”我正准备告诉他发生过的两次情形，他又问：“你会自言自语吗？”

“会呀，有时候我在刮胡子或想东西时候会，偶尔吧。”他又写下

了更多的东西。

“你太太去世了——你还会跟她谈话吗？”

这个问题真的惹火我了，但我控制住自己的脾气，说：“有时候，当我在爬山或做什么时，我会想她。”

他写的更多了。然后继续问：“你的家族里，有没有人进过精神疗养院？”

“有呀，我有个姨妈在疯人院里。”

“你为什么说是疯人院？”他说，一副反感的样子，“你为什么不称它为精神疗养院？”

“我认为都一样。”

“那么你认为发疯是怎么一回事？”他愤怒地说。

“这是人类很奇怪、很特殊的一种疾病。”我老实回答。

“这不会比盲肠炎更奇怪或更特殊！”他反驳说。

“我不同意。我们比较了解盲肠炎的成因或过程，发疯却复杂多了，也神秘多了。”我不必重复我们辩论的细节了；重点是，我认为发疯是生理上的一种特殊异象，他却以为我指的是社交活动上的特殊异象。

把戏也失效

一直到这个时候，我还是实话实说，尽管我对他不怎么友善。可是，当他要我伸出双手时，我再也忍不住要玩个花招了。这是排队抽血时，一个家伙教我的；我原本想不可能有机会玩这一招的，但反正事已至此，我就玩它一次：我伸出双手，一只手掌朝上，一只朝下。

心理医师没有注意到。他说：“把手翻过来。”

我把手翻过来，原来朝上的朝下，朝下的现在朝上，而他还是没有注意到；因为他从头到尾都只细看一只手掌，看看有没有发抖的现象。这个把戏居然没发生作用！

最后，问过这些问题之后，他又变得友善起来了。他轻松地问：

“狄克，原来你有博士学位。你在哪里念书？”

“麻省理工和普林斯顿。你又在哪里念的书？”

“耶鲁和伦敦。你念的是什么呢，狄克？”

“物理。你念的是什么？”

“医学。”

“这算是医学吗？”

“是呀，你以为这是什么？过去那边坐下，再等几分钟。”

我回到板凳上坐下，有个在等着的家伙凑过来说：“天呀！你在那里待了25分钟！别人才5分钟呢。”

“是呀。”

“嘿，”他说，“你想知道怎样愚弄那些心理医师吗？你只要咬你的指甲就成了，像这样。”

“那你为什么不那样咬你的指甲？”

“噢，”他说，“我想参加军队呢。”

“你想愚弄那些心理医师？”我说，“你只要把你这句话告诉他就行了。”

过了一会儿，他们把我叫到另一张桌子去见另一个心理医师。前面那个心理医师很年轻，看起来很纯洁的样子；可是现在这个心理医师头发灰白，看来很有权威——很明显地位较高。我觉得是要把误会澄清的时候了，可是我也决定了，无论发生什么事，我都不要表示友善。

这个心理医师看了我的资料，脸上堆出笑容，说：“哈罗，狄克。我看到这里说，战时你在罗沙拉摩斯工作过呀。”

“是的。”

“那地方以前有座男童学校，对不对？”

“对的。”

“学校里的建筑多不多？”

“只有几幢。”

3 个问题——用同一个技巧——但接下来的问题就完全不一样

了:“你说你会听到脑袋里有说话声音，请你描述一下。”

“这不常发生。有时当我很专心聆听带有外国口音的人说话后，入睡时就会清楚听到他的声音。第一次是当我在麻省理工读书时。我听到瓦拉塔教授说:‘这个，这个电场啊。’另一次是战时在芝加哥，泰勒教授正讲解原子弹的原理时。我对各种现象都很有兴趣，因此我一直都很好奇，为什么一方面我没法学他们那样讲话，但另一方面却能清楚听到他们那些外国口音……其他人偶尔也会出现这种情形吧？”

心理医师把手蒙在脸上，从他的指缝间，我却看到他在偷笑（他拒绝回答我的问题)。

生命价值六十四

接着他查问其他事情:“你说你跟你已去世的太太说话。你都跟她说些什么？”

我生气了，心想这关他什么事，就说:“我告诉她我爱她，希望这不碍着你!”

继续针锋相对地争辩一回后，他说:“你相信超正常吗？”

我说:“我不懂什么叫‘超正常’”。

“什么？你，一个物理博士，不懂什么是超正常？”

“没错。”

“这是洛奇（Oliver Lodge）爵士和他的门徒所信奉的。”

这不算什么提示，但我想出来了:“你是说‘超自然’。”

“喜欢的话，你也可以这样叫它。”

“好，我就那样叫它。”

“你相信心电感应吗？”

“不信。你呢？”

“我嘛，我对此保留虚心无偏见的态度。”

“什么？你，一名心理医师，保留虚心无偏见的态度？哈!”类似

的对话持续了好一阵。

问话快结束时，他问："你觉得你的生命有多少价值？"

"64。"

"为什么你说64？"

"生命价值能用数量的吗？"

"不！我是说，你为什么说'64'，而不是——比如说——'73'？"

"如果我刚才说'73'，你也会问我同样问题呀！"

谈话结束之前，他再问了3个问题，都是很友善的，就像先前那个心理医师一样。他把我的资料交给我，我就转到下个检查站去。

评语：有心理缺憾

我一边排队，一边翻手上的表格，看看他们写的检查结果。完全出于顽皮，我把表格给站在旁边的人看，而且用一种傻里傻气的声音问他："嘿！在'心理检验'那一栏你得了什么评语？嘿！你拿了个'N'。其他的我都拿'N'，只有在'心理检验'我拿'D'，那到底是什么意思嘛？"我当然知道那是什么意思：'N'是正常（normal），"D"是有缺憾（deficient）。那个家伙拍拍我肩膀说："朋友，没关系，这是毫无意义的，不要担心。"然后他走到屋里另一角落，一副吓坏的样子：那是个疯子！

我开始细看那两个心理医师写些什么，按他们所说情况很严重呢！第一个家伙写道：

觉得别人在谈论他。

觉得有人盯着他。

出现听觉催眠幻。

跟自己对话。

跟去世妻子对话。

姨母在精神疗养院。

眼神怪异。（我知道这是什么回事——那是当我说："这算是医学

吗？”时的眼神。）

第二个医师很显然较为伟大，因为他的字更潦草难懂。他写了些“证实有听觉催眠幻象”一类的话。他还写了许多好像很专业的笔记，看起来很糟糕的样子。我想我还是得向军方澄清所有的误会，否则不大妙。

体检完毕后，有个军官负责决定我们要不要服役。比方说，如果你的听觉有毛病，他便要决定那是否真的严重到影响服役。而由于他们正在拼命搜括役男，这位军官不会随便放过任何人，严格得很。排我前面那个家伙的颈背上，有两根骨头突出来——好像是脊椎移位——军官便站起来伸手去摸他后颈，以确定真假！

我盘算着这就是我澄清误会的时机了。轮到我的时候，我把表格交出，准备说明一切；但他头也不抬，看也没看一眼。一看到“心理检验”旁边的“D”，他便立刻伸手去拿“拒收”的印章，没问我任何问题；他只在我的表格上盖上“拒收”，然后掷还给我，却还在看着他的桌子。

我走出兵役处，坐上公车回商纳塔迪，途中一直想那天发生的荒唐事件，想着想着便笑出来——大声的笑。我跟自己说：“天呀！要是他们现在看到我，他们便更加确定我是个神经病了。”回到商纳塔迪，我跑去找贝特，他坐在办公桌后，见到我便半开玩笑地问：“怎么样，狄克，及格了吗？”

我拉长脸孔，慢慢地摇头：“没过。”

他突然害怕起来，以为体检结果发现我有什么严重的健康问题。他很关心地问：“怎么回事，狄克？”

我用手指指着脑袋。

他说：“不会吧！”

“会呀！”

他大叫起来，“不——会——的！！”他笑得如此厉害，奇异公司的屋顶差点也被震下来了。

我跟很多人谈到这个故事，大家都觉得好笑，除了少数几个人。

我实在疯了！

回纽约时，父亲、母亲和妹妹都在机场接我。回家路上，我告诉他们发生的事。听完之后，母亲说："我们该怎么办，迈尔？"

父亲说："别傻了，露西。这太荒谬了。"

事情好像就这样过去了，但后来妹妹告诉我，当我不在场时，父亲对母亲说："露西，当着他面时什么也不该说的。现在我们该怎么办？"

这时候，母亲已经清醒过来了。说："别傻了，迈尔！"

另外还有一个人不喜欢我的故事。那是在一次物理学会举办的餐宴上。我在麻省理工的老教授史莱特说："嘿，费曼！给我们讲讲那个兵役处的故事。"

我把故事整套说了。这些物理学家——除了史莱特之外，我一个也不认识——也都从头笑到尾。但当我说完时，有个家伙说："也许那个心理医师有他的想法。"

我想也没想便问："请问这位先生是干哪一行的？"这当然是个笨问题，因为我们正在参加物理学家的专业聚会呢，我只是觉得奇怪，为什么会有物理学家说出那样的话。

他说："呃，其实我真的不应该在这里出现的，但我是应我兄弟的邀请而来参加这聚会。他是个物理学家，而我是个心理学家。"我居然就那样掀开他的真面目！

慢慢地我却担心起来。他们会说，这个人在战争期间获得延缓服役资格，因为他在造原子弹；负责兵役的委员会，一直收到信说这是个重要人物，现在他的"心理检验"却得了个"D"——原来他是个神经病！但很显然他不是真的神经病；他只是想骗我们相信他是个神经病而已，我们要把他逮回来！

看来情况对我很不利，我必须想个办法。几天后我想到了。我给兵役委员会写了封信：

各位亲爱的委员先生:

由于本人目前正参与教授科学、培育英才的工作，而我们国家的福祉在一定程度上系于未来科学人才是否鼎盛；因此我认为我不应被征召服兵役。不过，各位可能根据我的体检报告——换句话说，由于我的精神状况不佳——而决定我应缓役。但我觉得这份报告不应被重视，因为报告内容错误百出。

而我之所以会写这封信请各位注意该错误，却是由于本人实在疯了，以致不愿藉此机会投机取巧。

理查德 · 费曼谨上

结果:“缓役，健康因素。”

第四部

堂堂大教授

眼中无“物” 心中有“理”

我不相信，如果不教书我还能过得下去。原因是，这样就算我一点东西都想不出来时，我还能跟自己说：“至少我还活着，至少我还在做一些事情，有些贡献。”——这是一种心理作用。

20 世纪 40 年代，我待在普林斯顿的期间，亲眼看到高等研究院内那些卓越心灵的下场。他们都具备了聪明绝顶的头脑，因此特别被选中，来到坐落在森林旁边的漂亮房子里，整天悠哉游哉地闲坐——不用教书，没有任何约束或负担。但等过了一段日子，他们想不出什么新东西来，每个人心里一定开始感到内疚或沮丧，更加担心提不出新想法。可是一切还是如旧，仍然没有灵感。

会发生这种情况，完全是因为那里缺乏真正的活动和挑战：他们没有跟做实验的学者接触，也不必思索如何回答学生提出的问题，什么都没有！

在任何思考过程中，当一切进行顺利、灵感源源不绝时，教书确实是一种妨碍，十分讨厌。但有更多的时候是脑袋空空的，如果既想不出什么、又没做什么，那真会教人疯狂！你甚至不能说：“我在教书呀！”

而且，在课堂上时，你可以思考一些已经很清楚的基本东西。这些知识是很有趣、令人愉快的，重温一遍又何妨？另一方面，有没有更好的介绍方式？有什么相关的新问题？你能不能赋予这些旧知识新生命？基本的东西思考起来并不难；而如果你没想出什么新东西来，没关系，以前想过的已足以应付讲课之用了。但如果你真的有什么新想法，能从新角度看事物，你会觉得很愉快。

学生问的问题，有时也能提供新的研究方向。他们经常提出一些我曾经思考过、但暂时放弃、却都是些意义很深远的问题，重新想想这些问题，看看能否有所突破，也很有意思。学生未必理解我想回答

的方向，或者是我想思考的层次；但他们问我这个问题，却往往提醒了我相关的问题。单单靠自己，是不容易获得这种启示的。

因此对我来说，教书以及学生，使我的生命继续发光发亮，我也永远不会接受任何人替我安排一切——快快乐乐的不必教书。永远不会！

但有一次我接到这样的邀请。

二次大战期间，当我还在罗沙拉摩斯时，贝特替我争取到康奈尔大学的工作，年薪 3700 美元。当时另外还有机构提出更高薪资，但因为我喜欢贝特，于是我决定到康奈尔，而不考虑钱的问题。贝特非常关心我，当他发现别人提出更高薪水，他就主动跟康奈尔谈，把我的年薪提高到 4000 美元。我那时还未开始上班呢！

康奈尔通知我，我要教的是数学物理；同时告诉我，应该在 11 月 6 日到校——确实日期记不清楚了，日期定在年底好像有点奇怪，我从罗沙拉摩斯坐火车到绮色佳（Ithaca)，途中有一大部分时间都在写曼哈顿计划的报告。我还记得火车到了纽约水牛城之后，我才开始计划讲课内容。

你必须明白在罗沙拉摩斯的压力：每个人都尽快地工作，很努力、很拼命地工作，而每件事总是在最后一分钟才完成。因此，在开讲之前的一两天，我才在火车上开始准备课程，已经是习惯成自然的事了。

对我来说，教授数学物理是最理想不过了。在战争期间，把数学应用到物理上，正是我的工作重心。我很清楚哪些方法真的很有用。哪些没用。在那样拼命工作、花了 4 年在应用数学技巧上之后，我真的是经验丰富了。我列出了各个数学项目以及处理方式。到今天，我还保留着当时在火车上做的笔记。

四处搜寻旅社

到了绮色佳，我走下火车，像平常一样把笨重的皮箱扛在肩上。有个家伙喊：“要搭出租车吗，先生？”

我从来都没想过要坐出租车，我那时候年轻、没钱，又喜欢我行我素。但我又想："我现在当教授啦，必须要有点尊严才行。"于是把行李放下来提在手上，说："好呀。"

"去哪里？"

"旅馆。"

"哪一家旅馆？"

"随便哪家旅馆。"

"你有预定房间吗？"

"没有。"

"现在房间不好找呢。"

"我们就一家家地去找，你在旅馆门口等我。"

我试了"绮色佳旅馆"，没空房间。我们跑到"出外人旅馆"，还是没有。我跟司机说："这样在城里开来开去是不行的，那样得花太多钱了，我步行好了。"我把行李留在出外人旅馆，便四处乱逛找房间。

我碰到另一个乱逛找房间的人。原来周围的旅馆真的都没希望了。没多久我们逛到某个山坡上，慢慢发现已经走到大学校园附近了。

我们看到一幢好像宿舍的房子，窗户敞开、里面有些双层床。这时已经是晚上了，于是我们进去询问能不能睡在那里，他说："来吧，就在这里睡吧！"

我觉得那样不太好，跟偷窃好像没两样。如果他们回来发现我们睡在他们的床上，会惹上麻烦的。于是我们离开那房子，继续走了一段路，看到街灯下有一大堆落叶。当时已是深秋，叶子大概是从草坪上扫到这里来的。我说："嘿！我们可以躺在叶堆上睡呀！"我试了试，感觉软软的。我厌倦了那样逛来逛去，在落叶上睡觉简直是十全十美！但我又害怕会因此惹上麻烦。早在罗沙拉摩斯时大家都取笑我——我又打鼓，又怎么的——说康奈尔不知道请来的是什么样子的教授，还说我一定会做些傻事而大大出名了；因此我得庄重点，最后很不情愿地放弃在那堆树叶上睡觉的念头。

在沙发上过夜

我们又再游荡了一会，看到一座很大、看起来很重要的建筑物。走到里面，发现走廊上放了两张沙发。与我同行的人说:“我要在这里睡!”随即倒在沙发上。

我实在不想惹麻烦，终于在地下室找到一个清洁工，问他到底可不可以在沙发上睡。他说:“当然可以。”

第二天早上，吃过早餐之后，赶忙打听什么时候开始上课。我跑进物理系办公室问:“什么时候开始上课？我缺课了吗？”

里面的人说:“你什么都不用担心，8天后才开始上课。”

我震惊极了!然后我的第一句话是:“那么你们为什么叫我一个星期前就跑来？”

“我以为你会喜欢早一点来熟悉环境，找地方安定下来等开学。”

我从罗沙拉摩斯回到文明世界，却完全搞不清楚情况!

吉布斯（Gibbs）教授叫我到学生中心去解决住的问题。那地方很大，很多学生在那里转来转去。我走到一张放了“住宿”牌子的大桌子前说:“我刚到这里，我要找个房子。”

那家伙说:“朋友，绮色佳的房子难找得很呢。事实上，信不信由你，昨天晚上有个教授还不得不在这里的沙发上睡!”我周围一看，原来是同一个地方！我转过身来说:“我就是那个教授了，而教授我呢，不想这样再来一遍。”

展开新生活

在康奈尔的前几年很有趣，有时甚至很滑稽。到学校之后没几天，吉布斯教授跑到我的办公室，告诉我说通常到了学期末我们不收新生，但如果申请者非常、非常优秀的话，我们会收他。然后他递给我一份申请书，要我评估。

他回来时问:“怎么样？有什么想法没有。”

“我觉得他是第一流的，我觉得我们应该收他。能找到这样的学生是我们的运气。”

“是的，但你有没有看到他的照片？”

“那有什么关系？”我大叫起来。

“没有啦，先生！很高兴听到你那样说。我只是想试看看我们的新教授是个什么样的人而已。”

吉布斯很欣赏我那样跟他直来直往，而不想：“他是系主任，我是新来的，说话最好小心点。”我脑筋没动那么快、想到那么多；我的反应很直接，想到就说。

还有个家伙跑到我的办公室，要跟我谈哲学。我不大记得他说过些什么了，他们想找我参加一个教授联谊会——这可是个反犹太的团体，他们认为纳粹并不那么坏。他努力解释犹太人做这、做那……。真是一派胡言！我等他把话说完，然后跟他说：“你晓不晓得你犯了个大毛病了：我就是生长在犹太家庭里的。”他出去了，从此我却对康奈尔大学人文科系的某些教授失去了敬意。

这时候，我太太已去世，一切得重新开始，我希望能结交一些异性。而当时社交舞会很流行，康奈尔也不例外，特别是针对大一新生及旧生而设的舞会。

我还记得我参加的第一个舞会。在罗沙拉摩斯期间，我已经有三四年没跳过舞了，甚至没什么社交。因此，我在这个舞会中卖力地跳。我想我跳得不错，从舞伴的愉快神情中，不难看得出来。

我一边跳舞、一边跟舞伴闲聊，她会问问我的事情，我也反问几句。但当我想跟跳过舞的女孩子再跳一次时，我得到处找她。

“你要不要再跳？”

“不，对不起，我得透透气。”或者“哦，我要到化妆室去。”——都是借口，连续两三个女生都如此！我怎么了？我的舞艺太差了吗？我的人格低劣吗？

我又找另一个女孩跳舞，大家重复同样的寒暄：“你是大学部的，还是研究所的学生？”很多学生看来年纪颇大，因为他们当过几年兵。

“不，我是教授。”

“呃？你教些什么？”

“理论物理。”

“你大概还研究过原子弹呢！”

“是呀，战时我都待在罗沙拉摩斯。”

她说：“你真是个该死的骗子！”就走开了。

那让我松了一大口气。什么都清楚了，我跟每个女孩子说那单纯、愚蠢的实话，却一直不知道问题出在哪里。很明显，从头到尾我都表现得很有礼貌、自然又大方，有问必答的，一切都很美好；然后突然“呼！”的一声，什么都不灵了，一个个女孩都离我远远的，直到这个女孩说我是骗子之前，我真的是一头雾水。

之后我便回避所有问题，效果便迥然不同了：

“你是个新生吗？”

“噢，才不呢。”

“研究生？”

“不。”

“你是干什么的？”

“我不要说。”

“为什么不肯告诉我？”

“我不想说……”——她们就一直跟我谈下去！

结果那天晚上我带了两个女生到家里，其中一个告诉我，其实我用不着为了只是个大一新生而尴尬，有很多跟我一样年纪的也才刚开始念大学，这真的没什么关系。她们是大二生，都尽力发挥母爱，努力地给我心理建设；但我不愿看到这许多歪曲及误会；于是让她们知道我的教授身份。她们很生气，觉得被愚弄了，在康奈尔当年轻教授的那些日子里，我确实碰过不少麻烦。

觉得自己油尽灯枯

总之，我开始讲授数学物理课，也还开了一门电磁学，计划做些研究。战前当我在修博士学位时，我发明了一种新方法，用路径积分来做量子力学，还有一大堆题目想研究。

但那时候，除了准备课程之外，我经常跑到图书馆去，读《天方夜谭》，偷看身边的女孩；而到了做研究时，我便无法专心工作。我觉得有点累，提不起兴趣，我无法做研究了！这种状况好像持续了好几年。记得有一次我在思考伽玛射线的问题，写了一两行便写不下去了。我深深觉得，由于战争以及其他事情——太太的去世等——我已经油尽灯枯了。

现在，我却看得比较清楚了。首先，年轻人往往无法意识到准备一堂精彩的课要花多少时间，特别是第一次教书的时候；更不用说还要实际进教室上课、出考题、想想考题是否合理等等。我的课教得很好，每堂课都花了很多心血，但我完全不知道那是很重的工作！于是我就坐在那里读《天方夜谭》，觉得自己油尽灯枯，不断地自怜自艾。

荒谬的邀约

这段期间，有不少大学或工业界邀我跳槽，薪水比我当时的高。但每次发生这种事情时，我就会更加沮丧。我跟自己说："他们给我这么多好机会，但他们完全不知道我已经筋疲力尽了！我哪里能接受这些聘约呢？他们会期望我有所建树，但我什么鬼也建树不了！我什么也想不出来……"

最后，信箱里出现一封来自普林斯顿高等研究院的信，他们邀请我到那里。爱因斯坦、冯诺曼……那些卓越的人物！他们写信给我，邀我到那里当教授！而且还不是一般的教授呢。不知怎么的，他们知道我对高等研究院的感受：像太注重理论啦、缺乏真正的活动及挑战等等。他们在信内写道："我们充分了解你在实验和教学方面都有相当

的兴趣，因此我们特别安排了一份教职，如果你愿意的话，一半时间在普林斯顿大学，一半在高等研究院。”

高等研究院！特别安排！职位甚至比爱因斯坦的还要好！太理想、太完美了；也太荒谬了！

这是真的很荒谬。其他的邀约令我情绪低落，但只到某个限度。他们只不过期望我会有所建树。但这项邀请是那么的荒谬，这是我永远不可能做到的地步，完全离了谱。其他人不过弄错了，但这是天大的荒谬！我一边刮胡子，边想边笑。

然后我想：“他们把你想得那样神奇，你却觉得无法做到名副其实，但你没有责任要满足他们的期望啊！”

这是个极为高明的想法：你完全没有责任要做到其他人觉得你应该做到的地步。我没有责任要符合他们的期望，这是他们的错，可不是我失败了。

高等研究院以为我是那么优秀，并不是我的失败；很明显，这是个错误。而就在我想到他们可能看错了的那一刻起，我也意识到这个道理可以应用到其他地方，包括我身处的大学。我就是我，如果他们预期我有那么优秀，而因此付我薪水，那么他们该自认倒楣了。

就在那一天，奇迹出现了。也许是刚巧听到我跟人讨论这些感受，或者是真的对我了解甚深，总之，当时在康奈尔实验室当主管的威尔逊把我找去，很严肃地跟我说：“费曼，你教书教得很好；你很不错，我们觉得很满意。当我们聘请一位教授时，我们会负起所有风险，如果不够好，也没话好说了。但你不应该担心你在做些什么以及没在做些什么。”当时他说的更加精彩，总之这番话把我从罪恶感中解放出来了。

接着我又有一个想法：目前我有点厌烦物理，但从前我很能够享受物理的乐趣。为什么会这样呢？因为从前我都在跟它玩游戏。从前我随兴之所至——我不会忧虑这究竟对核子物理的发展是否重要，只会想这是否有趣，好不好玩。还在念高中时，看到水龙头流出来的水流逐渐变少，我很好奇能不能研究出它的曲线，而我发现那并不难。

事实上，我根本没必要去研究它，它对科学发展也无关重要，何况那问题早有人研究过了。但对我来说毫无分别：我还是会发明些什么，为了觉得好玩而做物理。

这就是我的新人生观。好吧，我筋疲力尽，我永远不会有多么伟大的成就。而目前在大学这份教职很不错，我颇能自得其乐。那么就像读《天方夜谭》一样，让我来玩玩“物理游戏”。什么时候想玩就什么时候玩，不再担心这样做有什么意义。

享受物理

就在那个星期内某天，我坐在餐厅里，旁边有些人在玩耍，把一个餐碟丢到空中。碟子冉冉升起时，我注意到它边飞边摆动，边缘上的红色康奈尔校徽也转来转去，而且校徽运动的速度比碟子转动的快。

我反正闲着，于是着手计算碟子的运动。结果发现当角度很小时，校徽转动的速度是摆动速度的两倍，刚巧是 2 比 1，而这是从一个很复杂的方程式推算出来的。我想：“有没有更基本的方法来处理这现象，例如从力或动力的角度来了解为什么刚好是 2 比 1？”

我记不得过程细节了，但最后我计算出碟子上各质点的运动，以及所有加速运动怎么相互平衡，使得速度比刚好是 2 比 1。

我跑去跟贝特说：“嘿！我发现了些很有趣的现象，当餐碟这样转时……是 2 比 1，原因是……”我告诉他加速运动等等。

他说：“费曼，那很有趣，但那有什么重要？你为什么要研究它？”

“哈！”我说：“那没什么重要，我只是觉得好玩而已。”他的反应丝毫没有使我泄气，我已经下定决心，我要享受物理，随兴之所至。

我继续推算出盘子转动的方程式。随后我思索电子轨道在相对论发生作用的情况中会如何运动，接着是电动力学里的狄拉克方程式，再接下来是量子电动力学。我还来不及细想究竟怎么回事（事情发生得太快了），我就在“玩”——事实上是工作——以前我很喜爱、但因为到罗沙拉摩斯而中断研究的题目，以及许多老旧、但美妙的现象。

一切是那么毫不费力，这些题目玩起来是那么容易，就好像打开瓶盖一样，所有东西都毫无阻塞地流出来。我差点产生抵抗之心了！我做的毫无意义，可是结果呢，却恰好相反：后来我获颁诺贝尔奖的原因——费曼图以及其他的研究——全都来自那天我把时光“浪费”在一个转动的餐碟上！

有什么问题吗?

在康奈尔大学教书时，我每个礼拜都要到水牛城一趟，在当地的航天实验室讲课。康奈尔跟这家实验室互有协议，学校方面派人到他们那里，晚上开物理课。这件事原本已有人负责，但由于学生传出不满的声音，物理系便跑来找我。那时我只是个年轻教授，资历很浅，不懂得如何拒绝，便同意了。

他们安排我搭乘一家小型航空公司的客机。公司名字是罗宾逊航空公司（后来改名莫霍克航空公司（Mohawk Airlines））。记得我第一次飞去水牛城时，飞机师就是罗宾逊先生本人。他先敲掉凝结在机翼上的冰块，然后我们就起飞了。

总而言之，我一点也不喜欢每星期四晚上到水牛城。除了基本花费之外，学校还付我 35 美元的酬劳。我是在经济大萧条年代中长大的，所以早就计划好要把钱存起来，在当时来说，那已经是很大的一笔钱。

但是我突然省悟：那 35 美元的功能，是要使得水牛城之行更有吸引力，而正确的方法就是把它花掉。因此我决定，每次飞到水牛城授课时，都要花掉那 35 美元，享受一下，看看会不会使行程更为值得。

游水牛城

我是个涉世未深的人，要花钱也不知从何花起，于是我请出租车司机带我见识一下水牛城的娱乐场所，我是在机场搭上这位出租车司机的车，还记得他名字叫马酷素，驾驶第 169 号出租车。他很会帮忙，每个星期四晚上当我飞到水牛城机场时，我都特别要求坐他的车。

那天，在正式讲第一课之前，我问马酷素：“哪里可以找到很热闹、很有趣的酒吧？”我以为酒吧都是热闹有趣的地方。

“阿拉比小馆，”他说：“这是个很有生气的地方，会碰到很多人。

等你下课后我带你去吧。”

下课后马酷素来接我，在前往阿拉比的途中，我说：“到了那儿我总要叫杯饮料。他们有什么好的威士忌？”

“你就点黑白威士忌，外加一杯水。”他教我。

阿拉比小馆是个蛮高雅的地方，人很多很热闹。那里的女士都穿着毛皮大衣，每个人都很友善，电话响个不停。

我走到吧台，点了杯黑白威士忌，外加一杯水，酒保很友善，很快便找了位漂亮女士坐在我旁边，介绍我们认识。我买了杯酒请她，我很喜欢这地方，当下决定下星期再来。

于是每星期四晚上，我到了水牛城后，都坐 169 号出租车去讲课，然后到阿拉比小馆，点黑白威士忌，外加一杯水。这了几个星期后，只要我一踏进阿拉比，就有一杯黑白威士忌及一杯水在那里等着我。“你的酒，先生。”这成为酒保跟我打招呼的方式。

通常我会把酒拿起来，就像在电影里看到的镜头一样，一口气喝掉，好让其他人知道我是个真正的硬汉。闲坐 20 秒之后，我再把水喝下去。习惯以后，慢慢的我连水也不必喝了。

那位酒保总是不会让我身旁的椅子空着，每次都介绍我认识一些漂亮女人。可是到了酒吧打烊时，她们都自行离去。我想很可能是因为到了那时，我已醉得很厉害了。

有一次，到了阿拉比要打烊时，那晚的女伴提议我们去另一个地方，她在那里认识很多人。那地方在一幢建筑物的二楼，从外面看，简直看不出二楼是一家酒吧。水牛城规定所有酒吧必须在两点钟打烊，之后所有人便都被吸引到这里的二楼，一切继续下去——当然，这是非法的。

我常在想，有没有什么方法可以留在酒吧里看热闹，却又不致于喝醉？一天晚上，我注意到有个常来的家伙跑到吧台点了杯牛奶。他的问题大家都知道：他患了胃溃疡了——可怜的家伙。我因此想到一个好主意。

下一次到阿拉比小馆时，酒保问：“跟往常一样吗，先生？”

“不，给我一杯可乐，只要可乐就好了，”我说，脸上装出一副很失意的样子。

其他人围过来安慰我：“是呀，三星期前我也不能喝酒。”“这真苦呀，费曼，真的很苦。”另一个说。

他们都对我崇敬有加。我不能喝酒，但仍然有胆走进酒吧里，面对所有的诱惑，只点了杯可乐来喝。这一切当然是因为我要来看我的朋友。我那样足足装了有一个月之久，真是够卑鄙！

惹上麻烦

有一次我进洗手间，有个醉鬼正在小便。他用一种卑劣的声音跟我说：“我很讨厌你这张脸，我想把你的脸按到你的头里去。”

我吓得脸变绿了。但我用同样卑劣的声音回答说：“滚开，别挡我的路，不然我就尿在你身上了！”

他又说了些话，情况愈来愈接近打架边缘。但我从来没有跟人打过架，不太知道要怎么打，更害怕会受伤。我只想到一件事，于是赶忙站到离墙壁远一点的地方，否则如果我被打了，背部又会撞上墙壁，那等于二度被打。

突然我感到眼睛有种奇怪的声音，并不怎么痛，我还来不及想，却已回敬了那家伙一拳。我实在觉得很有趣，原来自己不用想就有反应，身体里的机件全都知道该怎样做了。

“好啦，我们一比一平手了，”我说：“你还想打吗？”

他往后退，继而离开。如果他跟我一样笨，也许我们真会把对方打死的！

我跑去清洗一下，双手不停发抖，牙龈里流着血——我的牙龈向来很脆弱，眼睛也痛得要命。镇定下来后，我大摇大摆的跑回去跟酒保说：“黑白，外加水。”心想这会使我平静下来。

留下黑眼圈

我没注意到，刚刚在厕所里挨了我一拳的家伙，正在酒吧的另一头跟三个人谈话。一会儿，那三个又高大又粗壮的家伙跑过来围着我，居高临下、威胁地说:“你是什么意思? 为什么要跟我们的朋友打架? ”

我实在够笨了，我根本不知道自己正受人恐吓呢，我只知道是非黑白。我也火起来了，跟他们针锋相对:“你为什么不去问你的朋友，是谁开始找麻烦的? ”

那些大汉没想到他们吓不倒我，全都楞在当场，随后还转身走开了。

过了一会儿，其中一个家伙跑回来对我说:“你说对了，柯里经常跟人家打架，然后叫我们出面替他摆平。”

“当然我对!”我说。那家伙坐到我旁边，柯里跟他两个朋友也跑过来坐在我对面，隔两个座位。柯里叽叽咕咕的说我的眼睛很难看，我回敬他说，他现在也好不到哪里去。

我继续嘴硬，因为我以为酒吧里的男子汉都那样讲话的。情况愈来愈紧张了，酒吧内的人都在担心会发生什么事。酒保喊:“这里不能打架，朋友! 冷静点!”

柯里从牙缝中挤出嘶嘶声，说:“没关系，等他出去再整他。”

突然，酒吧出现了个天才。这人跑过来跟我说:“嘿，丹尼! 你什么时候进城里来的? 最近好吗? ”

然后他对柯里说:“喂，保罗! 我来介绍我的好朋友丹尼。我想你们会很合得来。干嘛不握握手? ”

我们握了一下手。柯里说:“呃，幸会。”

大天才靠过来轻声说:“赶快溜!”

“但他们说会……”

“走啦!”他说。

我一手拿起大衣，赶忙溜走。一路上我紧靠建筑物的墙壁，以防他们追出来找我。不过半个人影也没有，我就安全回到旅馆了。刚巧

这晚是我教的最后一课，往后数年，我也没再回阿拉比小馆了。

（大约10年后，我回去过那里一次，但看到的阿拉比已面目全非。它不再优雅闪亮了，而是脏乱破落，坐了一些三教九流的人。酒保早已换人，我跟他谈从前的日子。“噢，是的！”他说：“那时候来这里的，都是赌赛马的和他们的女朋友。”我才明白为什么当年那些人都那么友善体面，更明白了为什么电话总是响个不停。）

第二天起床以后，在镜子中一看，才发现被打过的眼睛已变黑变肿！那天回到绮色佳，我拿一些文件去院长室，有个哲学系的教授看到我的黑眼眶，大叫起来：“噢！费曼先生！你这不可能是撞到门那么简单吧？”

“当然不是，”我说，“我在水牛城一家酒吧的男厕所内跟人打架。”

“哈哈哈！”

最麻烦的，是我还得照常上课。我走进教室，头低下来看我的笔记。准备好开始讲课后，我抬起头来，直直的看着他们，然后说我讲课前的一句开场白——但这次口气较以前凶悍：“有什么问题吗？”

还我一块钱！

在康奈尔教书时，隔没多久我就回法洛克卫老家一趟。有一回当我在家时，电话响起来：是加州打来的长途电话！那时候长途电话代表发生了很重大的事件，特别是从加州这等神奇的地方打来的。

电话另一头的家伙说：“你是康奈尔大学的费曼教授吗？”

“没错。”

“这是×××飞机公司的×××。”那是加州一家很大的飞机公司，可惜我忘了它的名字。那人继续说：“我们计划设立一个研究核动力飞机的实验室。我们每年的预算有多少多少百万美元……”天文数字！

我说：“等一下，先生，我不明白你为什么跟我谈这些事情。”

“让我说，”他说：“先让我把事情说清楚，请让我用我的方式处理这件事。”于是他继续讲下去，说实验室将来会有多少人、有多少个博士级的研究人员……。

“对不起，先生，”我说：“但我想你找错人了。”

“你不是理查德·费曼吗？”

“对，没错，但你在……”

“请你让我先把话说完，然后我们再讨论。”

“好啦！”我坐下来，半闭着眼，听他说了一大堆所有关于这个计划的细节；但我还是完全搞不懂，为什么他要告诉我这些事情。

终于他解释完之后说：“我把计划告诉你，是因为我们想知道，你愿不愿意来当实验室的所长？”

“你真的找对人吗？”我说：“我是教理论物理的教授。我不是火箭工程师，也不是飞机工程师。”

“我们很确定没找错人。”

“你们从哪里找到我的名字的？为什么会找我？”

“你是核动力火箭推进飞机的专利权拥有人，先生。”

“噢，”我这才想起来为什么我的名字会被登记为这项专利的拥有人。我告诉那个人：“对不起，我只想继续在康奈尔当教授。”

专利卖了一块钱

事情的经过是这样子的。战时在罗沙拉摩斯有个官方的专利办公室，负责人施密斯（Smith）上尉是个大好人。有次他下了个通告给大家，大意是“专利办公室拟就各位正在研究的每一构想，以美国政府之名义申请专利。任何你估计大家都知道或不知道的，关于核能或其应用之构想，均请到专利办公室，告诉我们为荷。”

吃中饭时我碰到施密斯，我们一起回到技术区。在路上我告诉他：“你发出通告要我们告诉你每个构想，好像有点神经病。”

我们继续交换意见，不知不觉已走到他的办公室了。我说，“关于核能的构想太多、太明显了，我跟你一整天也讲不完呢。”

“像什么呀？”

“没什么大不了！”我说：“例如：核反应堆……水底……水从这里进去……蒸气从那边出去……这就是潜水艇。或者：核反应堆……空气从前面涌进……核反应把它加热……从后面出去……穿过空气——这就成了飞机。或者：核反应堆……氢气通过去……隆！这是火箭。又或者：核反应堆……不用一般的铀，而用加了氧化铍的铀，高温时效率提高……这是发电厂。随便就有几百万种构想啦！”我一边说，一边走出办公室。

一切平静如常。

大约3个月后，施密斯打电话给我说：“费曼，潜水艇已有人认领了，但其他3项都是你的。”因此当加州那家飞机公司的人策划设计实验室时，他们要知道谁是火箭什么、推动什么的专家，他们便用这个简便的方法：“看看谁在这方面登记有专利！”

总之，施密斯要我签了一些文件，答应把那3项构想转交政府。

这是些法律程序，但当你要将专利交给政府时，法律规定其中必须要有某些“交易”，否则文件便不生效。因此我签的那份文件上写着：“我，理查德·费曼，愿以一块钱的代价，出让此项专利给政府……”

我签了这份文件。

“我的一块钱呢？”

“那只是形式，”他说：“我们没有编列这项预算。”

“你搞了老半天，要我为了一块钱来签这份东西，”我说：“一块钱还我！”

“这太无聊了吧！”施密斯抗议说。

“不，这才不是无聊呢，”我说，“这是一份合法的文件。你要我签，我可是个正直的人呢，我是认真的！”

“好啦，好啦！”他气急败坏的说：“我自己掏腰包给你一块钱好了！”

“好呀。”

我拿了一块钱，想到个好主意。我跑到杂货店，买了一块钱的饼干糖果（那时候一块钱可买很多东西），跑回理论组请大家吃，我说：“我发大财啦，各位！请你们吃片饼干！我的专利卖了一块钱！专利卖了一块钱！”

每个有登记专利的人——很多人都签过文件——立刻跑到施密斯上尉那里：他们要拿那一块钱！

开始时他还从自己腰包掏钱出来付，但很快就发觉自己快要破产！他急疯了，拼命想办法找些经费回来付这些钱。我不知道他后来是怎么把这件事摆平的！

你就这样问她们？

我在罗沙拉摩斯造原子弹时认识了一个女孩，到康奈尔教书后，我们继续保持联系。每当她提到某个男生时，我就会想，学期结束时我最好赶快去看看她，力挽狂澜。但等我真的赶到那里时，一切都太晚了，结果我就待在阿布奎基的一家汽车旅馆里，面对漫漫长夏，无所事事。

汽车旅馆在 66 号公路上，名叫“卡沙豪华汽车旅馆”。公路穿过市中心，而旅馆过去不远有家小小的夜总会，经常有些娱乐节目。由于我没事可做，也因为我很喜欢在酒吧看热闹、交朋友，因此我经常到这家夜总会。

第一次去那里时，我碰到一个家伙，大家开始聊起来。突然，我们注意旁边坐了一整桌的漂亮年轻女孩——我想她们是环球航空公司（TWA）的空中小姐——正在举行生日聚会。那家伙说：“来吧，让我们鼓起勇气去请她们跳舞吧。”

我们便请其中的两人跳舞，之后她们邀我们去跟其他女孩一起坐。喝了几杯之后，服务生跑来问：“大家还要点些什么吗？”

我想假装喝醉，因此虽然清醒得很，我却转向刚跟我跳过舞的女孩子，用一种喝醉的声音问：“你要点些什么？”

“我可以点什么？”她问。

“你想要什么都行——什么都行！”

“好呀！我们点香槟吧！”她很高兴的说。

我大声地说，好让酒吧内每个人都听得见：“OK！给大家都来一杯香槟！”

这时我听到我的朋友跟女孩说“趁他喝醉时敲他竹杠很差劲”，我便开始想，也许我犯了个大错误了。

还好，服务生跑到我身旁弯下腰、压低音量说：“先生，一瓶 16

元呢。”

我当下决定不能给每个人一杯香槟了，因此我更大声的说：“好了，没关系啦！”

可是让我很惊讶的是，不一会儿服务生全副武装地跑回来——手臂上搭着一条毛巾，托盘上放满了杯子、一桶冰以及一瓶香槟。他以为我说“价钱没关系”，但其实我的意思是“不要香槟没关系！”

服务生替大家倒香槟，我付了 16 元；而我的朋友很气那个女孩子，因为他认定她在敲诈我。但我觉得，一切就此打住算了——后来发现，原来这个晚上只不过是一连串新经验的开始。

酒吧的冤大头

我常去那家夜总会，那里的表演节目会逐日更换。演出者都是些跑码头的——他们的路线包括了像阿玛瑞努（Amarillo）以及德州许多天晓得什么的地点。夜总会本身也有一位长驻歌星，名字叫塔玛拉。每次有新的团体来表演，塔玛拉都介绍我跟团里的一些女孩子认识。女孩会跑来跟我一起坐，我买酒请她们喝，一起聊天。当然我想的不只是聊天而已，但每次到最后都没有发生什么。因此，我老是不明白为什么塔玛拉要费那么大的劲，介绍我认识这些好女孩；而尽管开始时一切很美满，最后我只不过在买饮料、整晚谈话。塔玛拉没替我那朋友介绍，但他的运气也好不到哪里去——我们都是冤大头。

经过了几个星期的不同表演以及不同的女孩，来了一个新乐队。接照惯例，塔玛拉又介绍我认识其中的一个女孩，我们又按照惯例买酒请她喝、聊天，她对我很好。中间她上台表演，表演完毕她回到我的桌子——我觉得很不错。其他人都在左顾右盼，心里想：“他到底有什么能耐，使这女孩老跑去找他？”

但晚上快结束时，她又说一些我已听过很多次的话：“我很想请你到我那里坐坐，但今晚我们有聚会，也许明天晚上……”我很清楚这“也许明天晚上”的意思：没机会。

隔天，我注意到这个女孩——她叫葛瑞亚——跟节目主持人话蛮多的，不论在上节目或上化装室的时间都如此。有一次，当她在化妆室里而主持人刚好走过我的桌子时，我随口乱猜地说："你太太是好女人。"他说："是呀，谢谢你。"我们聊了一会儿。他以为她已告诉我了。等葛瑞亚回来时，她也以为他已经告诉我。于是他们一起跟我聊了一会儿，并且邀我在酒吧打烊后，到他们那儿坐坐。

凌晨两点，我跟他们一起到他们住宿的旅馆去。当然，他们没什么聚会。我们谈了许久，看他们的相簿，里面有葛瑞亚跟她丈夫在爱阿华州刚认识时拍的照片。那时她是个吃玉米长大、相当胖的女人；然后在后来拍的照片中她愈来愈瘦，现在她看来真漂亮呢！他教会她各种技艺，但自己却不识字。这真是有趣，因为他的工作是当主持人，在夜总会举办业余歌艺比赛时，必须读出节目及表演者的名字；而我一直都没发觉他怎样"读"那些东西！（第二天晚上我明白他们搞什么了）当葛瑞亚带领表演者上台或下台时，她瞄一下他手里握着的纸条，在他身边轻声告诉他：下一个表演者的名字以及节目名称是什么。

他们是很有趣友善的一对，我们谈了很多很有趣的东西。我提到我们刚认识的情形，问他们为什么塔玛拉总是介绍新来的女孩给我认识。

葛瑞亚回答："塔玛拉把我介绍给你认识之前说：'让我介绍你认识这里的大阔客！'"

我才明白我点那 16 元一瓶的香槟，以及那么夸张和令人误会的"没关系啦！"居然是项很不错的投资。看来我早已声名在外，成了一个穿得并不怎么体面，但永远愿意花大把钞票在女孩身上的人。

学到交友秘招

后来我告诉他们我的感想："我算是个蛮聪明的人，但大概局限于物理学方面。酒吧里有很多聪明人——从事石油业的、采矿业的、大生意人等等——不停地请那些女孩子喝酒，却也没占到什么便宜！"(到

了那时候，我明白其他人也没占到什么好处。）“怎么可能，”我说，“一个聪明人跑到酒吧里之后，会变成这样的一个笨蛋？”

那主持人说：“我很清楚为什么会这样。我来给你上课，以后你在这类酒吧内便可以无往不利了。但为了证实我并不是在胡诌，因此，首先葛瑞亚会想办法让一个男人买一杯香槟鸡尾酒给你。”

我说：“好，”但其实我在想：“他们怎么可能做得到？”

他继续说：“你要完全照我的话去做。明天你坐离开葛瑞亚远一点，等她打暗号给你时，你只要走过去便行了。”

“是，”葛瑞亚说，“这很容易。”

第二天晚上，我坐在酒吧里——一个可以看到葛瑞亚的角落。隔没多久，果然就有人坐到她身边。再过了一会儿，那个人看来很愉快的样子，葛瑞亚对我眨了眨眼睛。我站起来，不经意地走近他们。经过他们身边时，葛瑞亚转过身来，用一种很友善、很响亮的声音说：“嗨！狄克！你什么时候回到城里来的？你去哪里啦？”

那家伙也转过头来看看这“狄克”是个什么人；我在他眼中看到一些我非常明白的事情，因为我经常陷入他现在的处境中。

第一眼：“噢噢，出现竞争对手了。等我请她喝完酒之后，他就会把她抢走了！接下来会怎么样？”

第二眼：“不，这只不过是个普通朋友。他们好像认识很久了。”这些我全看出来了，全写在他脸上，我完全明白他的心情。

葛瑞亚跟他说：“吉姆，这是我的老朋友狄克·费曼。”

又看了一眼：“我想到该怎么办了；我要对这个人好一点，那样她就会喜欢我多一点。”

吉姆转向我说，“嗨，狄克。要不要喝杯酒？”

“好呀！”我说。

“你要喝什么？”

“跟她的一样。”

“酒保，麻烦你再来一杯香槟鸡尾酒。”

确实容易极了，简直不费吹灰之力。晚上酒吧打烊之后，我又到

“师傅”和葛瑞亚的住处。他们笑得前仰后翻，为事情顺利而高兴。

“好了，”我说，“我绝对相信两位不是胡说八道。那么，我们的课呢？”

“行，”他说，“基本原则是：那个男的想表现他的绅士风度。他不想给人不礼貌、粗鲁或吝啬的感觉。只要女的充分明白他的动机，她就可以牵着他的鼻子走。”

“因此，”他继续说，“无论在什么情况之下，都不要充绅士！不要太尊重她们。而且，守则第一条是，不要买东西给她们——连一包烟也不要买——一直到你已问过她要不要跟你睡，而你已确定她会，不是在骗你。”

“呃……你的意思是……你不……呃……你就这样问她们？”

“好吧，”他说，“我知道这是你的第一课，要这样直截了当可能相当困难。那么你可以买一样东西给她——只能是一样小东西——然后你再问她。但另一方面，这只会使事情进行得更为不顺利而已。”

神奇的一课

往往，只要有人告诉我一个方向，我就会很快把握住其中诀窍。翌日，我拼命做完全不同的心理建设。我采取的心态是：酒吧那些女孩全都是一文不值的，她们只不过想骗你买酒请她喝而已，她们不会给你任何回报；我不要对这些一文不值的女人表示绅士风度……等等，反复练习，直到变成直觉反应一样。

那天晚上，我准备试试这方法。我跟平常一样踏进酒吧，我的朋友看到我，立刻说：“嘿，狄克！等一下让你看看我今晚找到的女孩！她现在换衣服去了，立刻就回来。”

“是呀，是呀，”我一副无动于衷的样子，坐到另一张桌子去，等着看表演。表演正要开始时，我朋友的女孩回来了，我跟自己说：“不管她有多漂亮，她也不过是在哄他请她喝酒而已，她什么也不会给他的！”

第一场表演结束，我那朋友说：“嘿，狄克，我想你来跟安妮见个

面。安，这是我的好朋友，狄克·费曼。”

我说：“嗨”，继续看表演。过了一会儿安妮跟我说：“你为什么不过来跟我们一块儿坐？”

我想：“典型的贱女人！他在请她喝酒，而她却邀其他人一起来坐。”我说：“我在这里看得很清楚。”

过了一会儿，来了一个在附近基地服役的军官、穿着很漂亮的制服。转眼间，我们便发现安妮跟这个军官一块坐在酒吧的另一角落！

稍晚，我坐在那里，安妮跟军官跳舞。当军官背向我而她面向我时，她很友善、很开心地对我笑。我又想：“真不要脸！她又对军官施展同一伎俩！”

我想到一个好主意：我先不要看她，但等到军官也看到我时，我才对她笑，好让那军官知道究竟发生什么事——她的诡计一下就会不灵了。

几分钟后，她再没有跟军官在一起了。她跟酒保拿回她的大衣以及皮包，很大声的说：“我要出去走走，有谁要陪我出去？”

我跟自己说：“也许你可以拼命说不、拼命拒绝，但你不能永远都这样，否则你会永远没有进展。到了某个时候，你必须将就将就。”于是我很冷静的说：“我陪你去。”

我们走到外面，大概走了一条街，看到一家小餐厅，她说：“我们要不要买些咖啡和三明治……然后到我家里一起吃？”

这主意听起来不错，于是我们进去小餐厅。她点了三杯咖啡和三份三明治，我付钱。

离开餐厅时我想：“不对劲，买太多三明治了！”

回旅馆途中她说：“呃，我要告诉你，我没空跟你一起吃这些三明治，因为有个上尉要过来……”

我想：“看，我大大失败了。师傅交代过应该怎么做，但我搞砸了。我买了一块一毛钱的三明治，却只落得一场空！”我要设法扳回一城，就算是为了师傅的面子吧。

我突然停下来对她说：“你……比妓女还不如！”

“你什么意思？”

“你哄我买了这些三明治，我有什么好处？什么也没有！”

“你这吝啬鬼！”她说：“如果你真的那么想，我把三明治的钱还给你好了！”

我觉得她在唬我，于是说：“那么钱还给我。”

她吓了一跳，伸手进皮包里，拿出仅有的一点点钱给我，我拿起自己的一份咖啡和三明治，拔腿便走。

吃完东西后，我回到酒吧向师傅报告，告诉他很抱歉铩羽而归，但我已尽力尝试收复失地。

他很冷静地说：“没关系，狄克，没关系。你终究还是没给她买什么，她今晚会跟你睡的。”

“什么？”

“没错，”他很有信心的说：“她今天晚上会跟你睡，我很确定。”

“但她连人都不在这儿呢！她现在在家里跟那军……”

“那没关系。”

凌晨两点，酒吧打烊了，安妮还是没有出现。我问师傅和师母，我能不能到他们那里，他们说可以。

而就在我们走出酒吧时，安妮出现了，她从66号公路上一路跑过来，勾着我的手臂，说：“来吧，去我那里吧。”师傅猜对了，这真是神奇的一课！

秋季回到康奈尔之后，有一次我在舞会上跟一个研究生的妹妹跳舞。她从弗吉尼亚州来访，她人很好，我突然想到个鬼主意，说：“我们去酒吧喝杯酒。”

一路上，我拼命鼓起勇气，想试试看师傅教的方法在“一般”女孩身上是否也行得通。毕竟，酒吧里的女郎都在哄你请她喝酒而已，对她们不尊敬，心里不会太难过、不安——但眼前这个很好、一般的南方女孩呢？

我们走进酒吧，还没坐下来，我说：“在我请你喝杯酒之前，我想知道一件事：今晚你愿意跟我睡吗？”

“愿意。”

因此这手法在一般女孩身上也用得着！但无论有多灵验，以后我再也没那样做了——我不喜欢那样尔虞我诈。但整个经验最有趣的，是发现世界上有许多事情的运作方式，跟我从小被教导的一套，居然会有这样大的差异！

运气，其实不简单

在普林斯顿时，有一天我坐在休息室里，听到一些数学家在谈论e的级数。把e展开时，你会得到$1+x+\frac{x^2}{2!}+\frac{x^3}{3!}+\cdots\cdots$。式中每一项，来自将前一项乘以**x**，再除以下一个数字。例如，要得到$\frac{x^4}{4!}$的下一项，你可把它乘以**x**和除以**5**。这是很简单的。

很小的时候，我就很喜欢研究级数。我用这个级数方程式计算出e值，亲眼看到每一个新出现的项，如何很快地变得很小。

当时我喃喃自语，用这方程式来计算e的任何次方（或称“幂次”）是多么容易的事。

“咦，是吗？”他们说：“那么，e的3.3次方等于多少？”有个小鬼说——我想那是塔奇说的。

我说，“那很容易。答案是27.11。”

塔奇明白我不大可能单靠心算得到这答案的：“嘿！你是怎么算的？”

另一个家伙说：“你们都晓得费曼，他只不过在唬人罢了，这答案一定不对。”

他们跑去找e值表，趁此空档我又多算了几个小数位：“27.1126，”我说。

他们在表中找到结果了：“他居然答对了！你是怎么算出来的？”

“我把级数一项一项计算，然后再加起来。”

“没有人能算得那样快的。你一定是刚巧知道那个答案。e的3次方又等于多少？”

“嘿，”我说：“这是辛苦工呢！一天只能算一题！”

“哈！证明他是骗人的！”他们乐不可支。

“好吧，”我说，“答案是 20.085。”

他们连忙查表，我同时又多加了几个小数位。他们全部紧张起来了，因为我又答对了一题！

于是，眼前这些数学界的精英分子，全都想不通我是如何计算出 e 的某次方！有人说：“他不可能真的代入数字，一项一项地加起来的——这太困难了。其中一定有什么诀窍。你不可能随便就算出像 e 的 1.4 次方之类的数值。”

我说：“这确是很困难，但好吧，看在你的份上，答案是 4.05。”

当他们在查 e 值表时，我又多给他们几个小数位，说：“这是今天的最后一题啦！”便走出去了。

遇到个中高手

事情的真相是这样的：我碰巧知道三个数字的值——以 e 为底的 10 的对数 Log_e10（用以将数字从 10 为底换到以 e 为底），这等于 2.3026；又从辐射研究（放射性物质的半衰期等），我知道以 e 为底的 2 的对数（Log_e2）等于 0.69315。因此，我也知道 e 的 0.7 次方差不多等于 2。当然，我也知道 e 的一次方的值，那就是 2.71828。

他们要考我的第一个数字是 e 的 3.3 次方，那等于 e 的 2.3 次方——即等于 10——乘以 e，即 27.18。而当他们忙着找出我所用方法的同时，我在修正我的答案，计算出额外的 0.0026，因为我原来的计算是用了较高的值，即 2.3026。

我明白这种事情可一不可再，因为刚刚不过全凭运气而已。但这时他又说 e 的 3 次方，那就是 e 的 2.3 次方乘以 e 的 0.7 次方，我知道那等于 20 再多一点点。而当他们在忙着担心我到底是怎样计算时，我又替那 0.693 作修正。

做了这两题后，我确实觉得没法再多算一题了，因为第 2 题也全靠运气才算出来的，但他们再提出来的数是 e 的 1.4 次方，即 e 的 0.7 次方自乘一次，那就是 4 再多一点点而已！

他们一直搞不懂我是怎样算出来的。

到了罗沙拉摩斯，我发现贝特才是这类计算的个中高手。例如，有一次我们正把数字代入方程式里，需要计算 48 的平方。正当我伸手要摇玛灿特计算机时，他说：“那是 2300。”我开始操作计算机，他说：“如果你必须要很精确，答案是 2304。”

计算机也是 2304，“哗！真厉害！”我说。

“你不知道怎样计算接近 50 的数字的平方吗？”他说：“你先算 50 的平方，即 2500，再减去你要计算的数及 50 之间的数差（在这例子中是 2）乘以一百，于是得到 2300。如果你要更精确，取数差的平方再加上去，那就是 2304 了。”

几分钟之后，我们要取 2.5 的立方根。那时候，用计算机算任何数字的立方根之前，我们先要从一个表里找出第一个近似值。我打开抽屉去拿表——这次时间较多——他说：“大约 1.35。”

我在计算机上试算，错不了！“你是怎样把它算出来的？”我问：“你是否有什么取立方根的秘诀？”

“噢，”他说：“2.5 的对数是……。对数的三分之一是 1.3 的对数，即……，以及 1.4 的对数，即多少多少之间，我就用内插法把它求出来。”

于是我发现：第一，他能背对数表；第二，如果我像他那样用内插法的话，所花的时间绝对要比伸手拿表和按计算机的时间长得多。我佩服得五体投地。

从此以后，我也试着这样做。我背熟了几个数字的对数值，也开始注意很多事情。比方有人说，“28 的平方是多少？”那么注意 2 的平方根是 1.4，而 28 是 1.4 的 20 倍，因此 28 的平方一定接近 400 的两倍，即 800 上下。

如果有人要知道 1.73 除 1 是多少，你可以立刻告诉他答案是 0.577，因为 1.73 差不多等于 3 的平方根，故此 $\frac{1}{1.73}$ 就差不多等于 3 的

平方根再除以 3，而如果要计算 $\frac{1}{1.75}$ 呢，它刚好是 $\frac{4}{7}$，你知道 $\frac{1}{7}$ 那有名的循环小数，于是得到 0.571428……

跟贝特一起应用各种诀窍做快速心算，真是好玩极了。通常我想到的，他都想到，我很少能算得比他快。而如果我算出一题的话，他就开怀大笑起来。无论什么题目，他总是能算出来，误差差不多都在 1%以内。对他而言，这简直是轻而易举——任何数字总是接近一些他早已熟悉的数字。

口出狂言

有一天我心情特别好，那时刚巧是午饭时间，我也不晓得是怎么搞的，心血来潮地宣布:“任何人如果能在 10 秒钟内把他的题目说完，我就能在 60 秒之内说出答案，误差不超过 10%!”

大家便开始把他们认为很困难的问题丢给我，例如计算（$\frac{1}{1+x^4}$）的积分等。但是事实上，在他们给我的 x 范围内，答案的变化并不太大。他们提出最困难的一题，是找出（$1+x$）^{20} 中 x^{10} 的二项式系数，我刚好在时间快到时答出。

他们全都在问我问题，我得意极了，这时奥伦刚巧从餐厅外的走廊经过。其实，来罗沙拉摩斯之前，我们早在普林斯顿共事过，他总是比我聪明。例如，有一天，我心不在焉地在玩一把测量用的钢卷尺——当你按上面的一个钮时，它会自动卷回来的那种；但卷尺的尾巴也往往会往上反弹，打到我的手。“哇!”我叫起来，“我真呆，这东西每次都打着我，我却还在玩这东西。”

他说:“你的握法不对，”把卷尺拿过去，尺拉出来，按钮，卷回来，他不痛。

“哇！你怎么弄的？”我大叫。

“自己想想吧!”

接下来的两星期，我无论走到哪里，都在按这卷尺，手背都被打得皮破血流了。终于我受不了。“奥伦！我投降了！你究竟用什么鬼方法来握，都不会痛？”

“谁说不痛？我也痛啊！”

我觉得自己真的有够笨，竟让他骗我拿着尺打自己打了两个礼拜！

而现在奥伦刚巧经过餐厅，这些人都兴奋极了，“嘿，奥伦！”他们喊：“费曼真行啊！我们 10 秒钟内说得完的题目他就能在 1 分钟内给出答案，误差 10%。你也来出个题目吧！”

他差不多脚步也没停下来，说：“10 的一百次方的正切函数值。”

我被难倒了：我得用 π 去除一个有一百位的数字。我没办法了！

接受挑战

有一次我夸口：“其他人必须用围道积分法来计算的积分，我保证能用不同方法找出答案。”

于是奥伦便提出一个精彩绝伦、该死的积分给我。他从一个他知道答案的复变函数开始，把实部拿掉，只留下虚部，结果成为一道非用围道积分法不可的题目！他总是让我泄气得很，是个很聪明的人。

刚到巴西时，有一次我在某家餐厅里吃午餐。我不知道那时是几点钟了，但那里只有我一个顾客——我老是在奇怪的时间跑去餐厅。我吃的是我很喜爱的牛排配饭，4 个服务生在旁边闲站。

一个日本人走进来。以前我就见过他在附近流浪，以卖算盘为生。他跟服务生谈话，并提出挑战：他的加法可以比任何人都快。

服务生怕丢面子，因此他们说：“是吗？你为什么不去跟那边那位先生挑战？”

日本人向我走过来，我抗议：“我不大会讲葡萄牙语！”

服务生全在笑：“葡萄牙文的数字很容易！”

他们替我找来纸笔。

那人请一个服务生出一些数字让我们加。他赢太多了，因为当我

还在把数目字写下来时，他已经边听边加。

我提议服务生写下两列相同的数字，同时交给我们。这并没有太大分别，他还是比我快很多。

他有点得意忘形，想更进一步证实他的能力。“Multiplicâo!”他说，他要比乘法。

有人写了个题目，他又赢了，但赢不多，因为我的乘法是相当好的。

然后他犯了个错误：他建议我们继续比除法。他没意识到，题目愈难，我赢的机会就愈大。

我们同时做了一题很长的除法题。这次我们平手。

这使得那日本人很懊恼，因为看来他曾经受过很好的算盘训练，但现在他居然差一点就败给餐厅里的一个顾客。

“Raios cubicos!”他说，声音充满复仇气息。立方根！他想用算术方法求立方根值！在基础算术题目中，大概再找不出比这更难的题目了。而在他的算盘世界中，立方根也一定是他的拿手项目。

他在纸上写了个数字——随便写的——我还记得那数字是1729.03。他立刻展开计算，口中念念有词，动作不断！他已开始计算立方根了。

而我则只坐在那儿。

一个服务生说：“你在干嘛？”

我指指头，“我在想!”我说，在纸上写下12。过了一会我已得出12.002。

日本人把额上的汗擦掉，“12!”他说。“哦，不!”我说。“再多一些数字！再多一些数字!”我充分理解，用一般算术方法求立方根时，找后面的数字比前面的要难多了，这是苦工呢。

他重新埋头苦干，口中“啊咕噜么么”的不停，其间我又多写了两个数字。最后他抬起头来说：“12.0!”

那些服务生兴奋极了，他们跟日本人说：“瞧，他光想想就行了，你却要用算盘！而且他多算出些数字!”

他溃不成军，垂头丧气地走了，服务生则大肆庆祝。

这个顾客是如何打赢算盘的？题目是 1729.03。我刚巧知道一立方英尺有 1728 立方英寸，因此答案必定是 12 多一点点。多出来的 1.03 呢，大约是二千分之一，而我在微积分课里学过，就小分数而言，立方根超出的部分是数字超出部分的三分之一，因此我只需要算 1/1728 是多少，再乘以 4（即除 3 再乘 12）。这是为什么我一下就能算出那么多小数位。

有头脑才有运气

几星期后，那个日本人跑到我下榻的旅馆会客厅里。他认得我，跑过来说："告诉我，你怎么能那么快就把立方根算出来？"

我告诉他这是个求近似值的方法，跟误差有关，"比方你说 28。那么，27 的立方根是 3……"

他拿起算盘：哒哒哒哒——"噢！是的。"他说。

我发现：他根本不懂得怎样处理数字。有了算盘，你不必记诵一大堆的算术组合；你只需要知道怎样把小珠子推上拨下。你根本不必知道 9 加 7 等于 16，而只需要记住加 9 时，要推一颗十位数的珠子上去，拨一颗个位数的下来便好了。也许我们算得较慢，但我们才真正懂得数字的奥妙。

此外，他根本无法理解求近似值方法所包含的道理，他不明白在很多情况下，任何方法都求不出完整的立方根，但可以求近似值。因此我永远无法教会他我求立方根的方法，甚至让他明白那天我有多幸运，因为他刚好挑了个像 1729.03 这样的数字！

美国佬在巴西

有一次我载了一个要搭便车的人。路上他告诉我南美洲是多么的有趣，我应该去看看。我说语言是一大障碍，但他说去学就成了，这不会是什么大问题。于是我想，这主意不错，以后我要去南美洲一趟。

当时康奈尔开设外语班，采用战时发展出来的一种教学模式，每班约只收 10 个学生，由外国人来教学，而且上课时只准用外语。虽然我已经在康奈尔教书，但由于我看起来很年轻，因此我决定以研究生的身份去上课。而且我还不晓得将来会跑到南美洲的哪个国家，于是我决定学西班牙语，因为大部分南美国家都是说西班牙语的。

注册那天，我们全站在教室门口，等着进去，突然有个很漂亮的金发女孩走过。大概每个人都会有我当时的感觉："哗!"她真的美极了。我跟自己说："也许她也要学西班牙语——那就好极了!"但不，她跑进去葡萄牙语那一班。我衡量了一会儿，不管了，我也跑去学葡萄牙语吧!

我跟了她几步，但突然觉得"不，那并不是决定要学哪种语言的好理由。"因此还是跑回去，很不情愿、极为遗憾地登记了西班牙语课。

不久之后，我到纽约参加物理学会的会议，坐在我旁边的是巴西物理学家泰阿隆 (Jaime Tiomno)。他问我:"下个暑假你打算做什么?"

"我想去南美洲看看。"

"噢!为什么不来巴西?我可以替你在物理研究中心找个研究工作。"

于是我现在必须把学到的西班牙语再转为葡语了!

我找了一个在康奈尔念书的葡萄牙学生，每星期给我上课两次，好让我把我学到的改变过来。

在前往巴西的飞机上，起先我坐在一个哥伦比亚人旁边，而他只会说西班牙语，我不敢跟他说话，害怕一不小心又把两种语言搞混了，

不过，坐在我前面一排的两人就在用葡语交谈。我从来没有听过别人说“真正”的葡语，我的葡语老师总是说得慢而清楚。眼前这两个人呢，说话却像连珠炮般，我甚至想从他们话中认出我学过的一些单字，像“我”、“那些”等都没法认出。事实上，我什么也没听明白！

最后，当飞机在千里达加油时，我走到这两位仁兄面前，用很慢很慢的葡萄牙语——或者是我觉得是葡萄牙文的葡萄牙语——跟他们说：“对不起……你们听不听得懂……我在说什么？”

“Pues não，porque não？”——“当然听得懂，为什么听不懂？”他们回答。

我努力解释，我学葡语已经几个月了，但从来没有听过真正的葡语对话；而刚刚在飞机上听他们谈话，却一个字也听不懂。

“噢，”他们笑起来了，说：“我们说的不全是葡语啦！”原来他们说的葡语就像犹太人自行发展出的德语——称为“意第绪”（Yiddish）——一样，因此你可以想象有个人很认真地学了德语，然后坐在两个犹太人身边，却一直搞不懂究竟发生了什么事——因为听起来明明是德语，却一点也听不懂。他一定以为自己的德语没学好。

回到飞机上，他们告诉我另一个真正说葡萄牙语的人，于是我跑去跟他坐。他原来在马里兰州学神经外科的，因此跟他谈话不困难——但我必须跟他谈“神经循环、神经中枢”等复杂万分的东西。其实很多长英文单字要翻成葡文并不困难，因为分别只在它们的结尾：英文的“tio”就是葡文的“-cao”，“ly”就是“mente”等等。但当他往窗外看，喃喃的说了些很简单的话时，我却呆住了：我根本不知道“天是蓝的”葡语应该怎么说。

会说“因此之故”

我在勒希非（Recife）下机，巴西政府负责把我从勒希非送到里约（Rio）。在机场迎接我的是里约物理研究中心所长勒替斯（Cesar

Lattes）的岳父母以及另一位男士。当两个男生去帮我取回行李时，勒替斯太太用葡语跟我说：“你会说葡语吗？那真好！你怎么会学起葡语来的？”

我慢吞吞地吃力回答：“开始时我在学西班牙语……后来发现要到巴西……”接下来我原本想说“因此，我就学葡萄牙语，”但我想不起来“因此”葡语怎么说。但我很会拼一些很“伟大”的字，因此我接着说：“因此之故（consequentemente，从英文 consequently 改变而来），我就学葡语啦！”

当他们把行李提回来后，她说，“噢，他会说葡语！而且他还会用‘因此之故’这样的字眼！”

这时扩音器传来广播，说到里约的飞机班次取消了，要到下星期二才有另一班客机，但我最迟却要在星期一抵达。

我很生气，“说不定他们有货运班机，我坐货运飞机好了。”我说。

“教授！”他们说：“其实勒希菲也挺不错的。我们会带你到处走走。你放轻松点吧——你在巴西呢！”

那天晚上，我在市内闲逛，看到有一群人围站在路中央一个长方形大洞旁边，在洞里头是一辆汽车。这看来神奇极了：车子刚好嵌在洞里，它的车顶跟路面连成一气。很显然挖洞是为了修理下水道或什么的，但工人连一个告示牌也懒得放，那个人就连人带车地开进洞中！于是我注意到这个分别：在美国，当我们挖一个洞时，会在周围放改道的告示牌、一大堆灯闪来闪去以保护大家。而在巴西，他们把洞挖了，到了下班时间，他们就那样离开。

但勒希非还是个很不错的城市，我也一直等到星期二才飞去里约。

我在里约跟勒替斯会面。巴西的国家电视台来拍摄我们会面的情形。他们开始拍摄，但没有声音，摄影师说，“假装你们在谈话。讲话吧！随便说便行。”

于是勒替斯问我：“你找到‘睡觉字典’了没有？”

那天晚上，全巴西的电视观众都看到他们的物理研究中心所长迎接这位美国教授；但他们全不知道，这两人之间的对话内容，居然是

有没有找到女孩子过夜！

到了研究中心之后，我们讨论我的授课时间——早上，还是下午？

勒替斯说："学生希望在下午上课。"

"那就在下午上课吧。"

"但是下午是去海滩的最好时候，你还是早上上课吧，那样你下午可以去海滩享受享受。"

"但你说学生比较喜欢在下午上课。"

"不要管他们。你喜欢怎么安排，便怎样安排！下午去海滩玩好了。"

用葡语演讲

我就这样学会了另一种跟美国截然不同的人生态度。首先，他们不像我那样匆匆忙忙的；第二，如果你觉得这样比较好，不要管他们！于是我在早上讲课，享受午后的海滩。早知道会这样子，我一开始就学葡萄牙语而不学西班牙语了。

起初我打算用英语授课，让学生用葡语发问；但我发现，当学生用葡语跟我说一些东西时，我不大听得懂，尽管我懂得的葡文也不算少。我不大分得出他们说的是"增加或不增加"、"减少"或"不减少"或者是"减少得很慢"。但当他们很辛苦地用英语说话时，就算他们发音不准、文法又错乱，我还是可以分辨他们要说些什么。因此我明白到，如果我要教他们东西，比较好的方法是我说葡语，虽然我说不好，但这样他们还是比较听得懂。

第一次到巴西时，我一共待了6星期。期间巴西科学院请我去演讲。报告我在量子电动力学的最新研究。我觉得我需要用葡语来演讲，研究中心有两个学生答应助我一臂之力。我首先用我那绝对破烂不堪的葡萄牙文写下演讲稿。我要自己写，因为如果由他们代笔的话，稿子里一定会有太多我看不懂或念不准的字。等我写好之后，他们替我改正所有的文法错误以及错字，使得讲稿看来不错，但还是在我的程

度之内，让我读起来不会很困难，也大略知道自己在说些什么。他们陪我练习，直到我的发音正确无讹。

到了巴西科学院的会场，首先由一位化学家报告——用英语报告。难道他是为了客气，还是另有原因？他的英语发音很差，我无法听懂他在说些什么；不过也许其他人全是那个样子，所以他们都听得懂——我不晓得。然后下一个讲者站起来报告，他也用英语演讲！

轮到我的时候，我站起来说："对不起，我没想到巴西科学院的官方语言是英语，因此我没准备用英语做演讲。请原谅我，但我将会用葡萄牙语来报告。"

接着我就读了我的报告，大家都很满意的样子。

下一个做报告的人站起来说："就像我们的美国同行一样，我也用葡萄牙语来演讲。"据我所知，我居然一举改变了巴西科学院做演讲的语言传统。

几年后，我碰到一个巴西人，他还引用了我当时演讲之前所说的话。看来他们对我那几句话印象还真的蛮深刻的！

但无论怎样，葡文对我来说总是很困难的，我不断下苦功，读报纸、用葡语授课。我称我的葡语为"费曼葡语"，我有自知之明，我说的话不能跟真的葡语相比；虽然我明白自己说些什么，但我可听不懂街上的巴西人在说些什么。

感觉寂寞

我很喜欢这趟巴西之旅，一年之后我又再度往访，逗留 10 个月。这次我在里约大学任教，薪水由他们付；可是他们最后连一毛钱都没有付，研究中心只好一直掏钱付给我。

我住的地方，就在可巴卡班那（Copacabana）的海滨上的美丽华（Miramar）饭店。有一段时间，我住在 13 楼的一个房间，从那里可以看到海，也可以看到沙滩上的女孩。

这家旅馆刚巧是泛美航空公司（Pan American Airlines）的驾驶员

以及空中小姐休息下榻的地方，他们全都住在4楼。而每到深夜，就会有人偷偷地从电梯溜进溜出。

有一次我出外旅行，数星期后回来，旅馆经理告诉我由于房间不够，而我的房间又空着，因此他把我的房间租出去了。他们已把我的行李全搬到另一个房间。

新房间就在厨房旁边，许多人都在这里住不久。也许那个经理已料定：我是唯一看到住在这个房间有好处的人，因此愿意忍受各种味道而不会抱怨。我不会抱怨：这房间就在4楼，离空中小姐不远，这省了很多麻烦。奇怪的是，这些空服人员都有点厌倦自己的生活，晚上经常跑到酒吧里喝酒。我很喜欢他们，而为了表示我也是个合群随和的人，我也会跟她们一起去喝几杯，一星期总有好几次。

有一天，大约是下午3点半吧，我在沙滩对面的人行道上走着，路经一家酒吧，突然有一种很强烈很强烈想喝酒的感觉。正要走进酒吧之际，突然想："等一下！现在是下午呢，里面一个人也没有，没有什么社交上的理由要喝酒。为什么我会有这种非喝酒不可的强烈感觉？"我很害怕。

从那一刻开始，我再也不喝酒了。也许那时候我还没有到达危险的地步，因为我很容易就把酒戒掉；可是那种莫名的强烈感觉让我吃惊万分。要知道，我一向从思考过程中获得许多的乐趣，以致很不愿意破坏这部生命中最好玩的机器——换句话说，自己的身体。这也是为什么，虽然我对幻觉现象充满了好奇，我还是不愿意尝试迷幻药。

快到年终时，有一次我约了其中一位很可爱的空中小姐到博物馆。经过埃及馆时，我意识到自己在跟她说些像"石棺上的翅膀代表什么什么，瓶子里藏的是内脏，在那角落又应该有个什么……"这样的话。我跟自己说："你这些全都是跟玛丽露学的"——我发现她不在身边时、会觉得寂寞。

我是在康奈尔认识玛丽露的，后来我跑去帕沙迪纳（Pasadena），她也刚好搬到邻近的威斯伍德（Westwood）。有一度我很喜欢她，但我们经常争吵；最后双方都觉得这样下去没什么希望，便分手了。但

过了一年这种与空中小姐往来、却没有建立起什么感情的生活之后，我觉得很不耐烦。因此当我告诉这个女孩有关埃及的事情时，我就想，其实玛丽露还是蛮可爱的，我们以前不应该吵得那么厉害。

我写了封信向她求婚。任何够聪明的人大概都会告诉我，那是多么危险的作法：当你身处千里之外，单凭书信往来；而你感到寂寞，想起一切的美好时光，却忘记了所有争吵的原因！因此最后一切还是不成功，争吵立刻重演，我们的婚姻只维持了短暂的两年。

加入桑巴乐团

在巴西的美国领事馆有个职员，知道我很喜欢桑巴音乐。我想我告诉过他，当我第一次到巴西时，曾经在街上听过有乐队在演奏，也很想多学点巴西音乐。他告诉我有队叫“乡土”的小型乐队，每星期都在他家练习，我可以过去听他们演奏。

乐队有三四个人，其中一个是他家的清洁工，他们没有其他地方可供练习。他们的音乐属于颇为安静的一型，其中一人玩的是当地称为“潘得鲁”（pandeiro）的小铃鼓，另一人拿的是小吉他。我一直听到有打鼓的声音，但他们没有人在打鼓啊！终于我发现声音来自小铃鼓：那人一边摇鼓，一边扭动手腕，用一种很复杂的方式，以拇指敲打铃鼓的牛皮面。那很是有趣，我后来也学会了——算是学会了——怎样玩潘得鲁。

这时巴西的嘉年华会快到了，习惯上他们都把新的音乐创作在会期中“秀”出来。他们并不常推出新曲或新唱片，但在嘉年华会期间，新创作纷纷出笼——这是个令人兴奋的时刻。

原来我们的清洁工是当地某个桑巴乐团的作曲家，这个乐团名为“可巴卡班那的骗子”——那听起来很合我的风格，而他还邀我加入。乐团的成员大部分来自城中比较贫穷的地区，他们通常在一个建筑工地后方的空地会合，一起练习新曲，准备在嘉年华会上表演。

我选择的乐器叫做“弗利吉得拉”（frigideira），那是个金属的玩

具炒菜锅，直径约6英寸，用一根小金属棒来敲打。它是一种伴奏用的乐器，声音清脆急促，伴着桑巴乐曲的主乐器以及主节奏，有一种辅助作用。我试着玩这乐器，效果很不错。我们就那样练习，乐声震天价响。大家正兴高采烈之际，突然担任首席打击乐手的一个大块头黑人大喝一声:“停！停下来，停下来——等一下!”大家都停下来了。“弗利吉得拉的部分有点不对劲!”他咆哮:“又是这美国佬!”

这令我觉得很不自在。于是我不停地练习，一边在沙滩上散步，我会随手捡起两根棍子，练习扭动手腕的动作，不停地练习、练习、再练习。我花了很多工夫练习，但我还是会觉得矮人一截，觉得自己水准不够，老是给其他人添麻烦。

嘉年华会会期愈来愈接近了。有天晚上，乐团团长跟另一个人讨论了一会儿，然后团长走过来，开始点名:“你!”他指着一名喇叭手。“你!”这次是一名歌手。“你!”——他指向我。我心想，我们一定全被淘汰出局了。他说:“走到前面去。”

我们走到工地的前面——一共五六个人吧——那里有一辆旧凯迪拉克敞篷车，“上车!”团长说。

车子根本不够坐，我们有些人要坐到椅背上。我问旁边的人，“他要干嘛——把我们踢出局？”

“我不知道。”

车子沿着路一直往上开，直到一处临海的悬崖边缘上停下来。团长说:“下车!”然后我们就被带到悬崖旁边！

而后，他说:“现在排成单行，你带头，然后你，然后你！开始奏乐：开步，走!”

如果不是那里有一条很陡的小径的话，我们这一开步走可能就“走”到悬崖下面了！我们这一小乐团——喇叭手、歌手、吉他手、玩潘得鲁的以及敲弗利吉得拉的我——一直走到森林中的一个露天聚会！原来我们并不是要被踢走，而是团长要我们来为这个私人聚会演奏桑巴音乐！表演完了，他还收一些钱作为乐团的置装费之用。

他挑上了我

在这之后我觉得好多了，因为当他要挑弗利吉得拉手时，他挑了我！

另外还发生了一件让我信心大增的事。有一次，从黎布朗(Leblon)的一个桑巴乐团跑来一个家伙，想加入我们的团。

我们老大说："你从哪里来？"

"黎布朗。"

"你玩什么乐器？"

"弗利吉得拉。"

"好，让我听听你敲的怎么样。"

于是这家伙拿起他的弗利吉得拉和金属棒，然后……"吧啦啦哗——都——都；漆——卡——漆。"天哪！真好听！

但老大跟他说："你去那边站在美国佬旁边，学学怎么玩弗利吉得拉！"

我有一套理论。我觉得这很像一个说法语的人来到美国，一开始时他们会犯各种错误，你也无法明白他在说些什么。他们不断练习，直到英语说得不错，你突然发现他们说话的方式，也有一种很讨人喜欢的调调——他们的外国口音很悦耳，你也很喜欢听。也许我玩的弗利吉得拉，大概也有某种"外国腔调"，因为事实上，我没法比得上这些从小就玩这乐器的人。我的大概是种笨腔调，但不管怎么样，我已经成为一个成功的弗利吉得拉手了。

作了国民外交？

就在嘉年华会之前的某天，团长说："好，我们到街上去练习。"

我们从工地走到街上，那时路上的交通拥挤不堪。可巴卡班那街上永远都那样乱七八糟。信不信由你，街上还有电缆，电车往一头走，其他车子朝另一头开。加上此时正是当地高峰时段，情况更是惊人，

而我们呢，却要沿着大西洋大街的正中央走下去！

我心想："耶稣基督！老大没预先申请牌照、没有照会警方，什么也没有做，他只心血来潮地决定要上路！"

我们就那样走到街上，而路上的每个人都很兴奋。有些围观者找来一条绳子，在我们周围围成一个大正方形，以免我们的队伍被冲散，很多人从窗户探出头来，大家都很想听听新的桑巴乐曲。这是令人兴奋的一刻！

我们一开始游行演奏时，我看到一个警察在街上远远的另一端。他看了看，知道发生了什么事，就开始指挥车辆改道！一切都是随意而为的，没有人预作安排，但全都水到渠成。那些人替我们拿着绳子把我们围住，警察疏散交通。路人是那么拥挤，交通是那么拥塞，但我们一路前往，畅通无阻！我们走到街尾，拐弯，在可巴卡班那周围乱走！

最后我们走到一个小广场，就在老大妈妈住的房子前面。我们站在那里演奏，而他的母亲、姨母等等，全都走下楼来，身上围着围裙，显示他们都在厨房里忙着，大家脸上都洋溢着兴奋之情——他们激动得差点要哭了，这真是温馨的一幕。所有的人都从窗户内伸出头来看，真有意思！想起以前来巴西时看到这些桑巴乐团时，早已深爱这些音乐，简直是迷疯了——而现在，自己居然是其中一分子了！

顺便一提，那天我们在市中心游行演奏时，我注意到人行道上人堆内，有两个美国大使馆的年轻女馆员。隔了一星期，我收到大使馆的一封信，说："你做的是很有意义的事……"好像我的目的是为了改进美国和巴西之间的关系！

深藏不露装穷人

参加预演时，我不想穿平日上课时穿的衣服。因为乐团的人都很穷，穿的都很破旧。我穿上一件旧内衣、旧长裤等，以免看来太突兀。但打扮成这副模样之后，我又不便穿过楼下的大厅，从这么豪华的旅

馆走到外面的大西洋大街上。我只好每次都坐电梯到最底下一层，从地下室走到街上。

就在嘉年华会举行前不久，各乐团间有一场比赛。来自可巴卡班那、伊潘利马（Ipanema）及黎布朗等海滩的三四个乐团将会参赛，我们是其中之一。这次我们要穿上表演服装在大西洋大街上游行表演。由于我不是巴西人，要我全副武装地穿上嘉年华会服装去表演，还真有点不习惯。但我们要扮的是希腊人，因此我觉得好多了：我扮希腊人不会比他们差！

比赛当天，我在旅馆内进餐。旅馆的服务生领班早已注意到每有桑巴音乐时，我总是会随音乐在桌上敲；这时他走过来对我说："费曼先生，今晚有个你一定会很喜欢的节目！这是很巴西风味的，就在旅馆门外，有各个桑巴乐团的游行表演！那音乐之美妙——你一定要听听！"

我说："唉，我今晚很忙呢，我不知道有没有空。"

"噢！你一定会很喜欢今晚的表演！千万别错过啊！这是纯巴西风味的！"

他一再坚持，而我也一再告诉他我大概没空看这表演，他觉得很失望。

那天晚上，我穿上我的旧衣服，从地下室走到街上。我们在工地穿上表演服装，然后开始走到大西洋大街上。在上百个装扮成希腊人的巴西乐团中，我混杂在队伍的后方，拼命地敲弗利吉得拉。

街道两旁都挤满了人群，大家都从窗户探出头来；我们也快要走到我下榻的美丽华旅馆了。旅馆内，有人站在桌子和椅子上，同样是人山人海。我们奏得淋漓尽致，浑然忘我，同时乐团慢慢绕过旅馆大门了。突然我看到有个服务生跳到半空中，手伸出往前指，而在这么吵翻天的声响中，我还能听到他的尖叫："那是教授！"于是那领班发现为什么没法留我在旅馆里看比赛了——我要参加表演比赛呢！

第二天，我碰到一个在海滩上认识的女士，她住的公寓正好可俯瞰大西洋大街。而前天晚上，她请了一群朋友到她家欣赏桑巴乐团的

游行。她告诉我当我们经过时，她的一个朋友说："听听那个敲弗利吉得拉的人——他奏的很好！"我成功了！能够在这些没人预期我会成功的事情上获得成功，实在是一大快事！

到了嘉年华会真要举行时，很多团员却没有出现。我们专门为这盛会做了很多表演服装，现在却缺人！也许他们觉得，真正对上大城市的桑巴乐团时，我们便没机会赢。我不大清楚这些，我只知道，我们日复一日地下苦功、练习和操练都是为了嘉年华会，但等到那一天来临，很多团员却不来了。我们比赛的情形也很糟糕，我们的人还在街上游行表演途中，有些团员居然走着走着便脱队了！我永远无法理解这些事情，也许对他们而言，最大的刺激和乐趣只在赢取海滩乐团的比赛——因为他们觉得自己就只有那样的水准。

顺带一提，我们的乐团确实赢了那项比赛。

透过火腿族联系

在巴西的 10 个月里，我开始对轻原子核的能阶问题产生兴趣。我就在旅馆的房间内推演出整套理论，但我想跟实验数据作个比较。那时候，这些全是最新研究，加州理工学院凯洛格实验室（Kellogg Laboratory）的专家正进行这方面的研究，因此我定时——时间全安排好了——透过业余无线电网跟他们联系。我找到一个巴西的“火腿族”，差不多每星期都到他家去。他会跟帕沙迪纳的另一个火腿族联络上，而由于整个事情是有点非法的，因此他替我取了个暗号，说：“现在我把你交给 WKWX，他就坐在我身旁，准备跟你说话。”

然后我说：“我是 WKWX。能不能告诉我上星期问过你的数据？也就是说，硼核的什么什么能阶之间的距离有多大？”取得实验数据之后，我就修正理论中的某些常数，检查看看我的方向是否正确。

后来那个火腿族度假去了，但他介绍了另一个火腿族给我认识。这是个盲人，但他有自己的电台。他们两个都很好，透过业余无线电网来跟加州理工学院联系这个方法也很管用，很有效率。

在物理方面，我完成的工作还真不少，而且一切都很合理。后来，其他人推演并证实我的理论。但我自己却觉得，理论中有太多参数需要调整——为了符合实验数据而需要太多的“按现象调整常数”了，使我不太确定这些理论是否有用。我希望获得的是对原子核有更深一层的理解，但始终不大相信那是很有意义的理论，以后就再也没有任何相关的研究了。

举一却不知反三

关于巴西的教育方面，我碰到过一些很有趣的经验。我教的一班，都是预备以后以教书为职业的学生。事实上，在那个时候的巴西，受过高深科学训练的人大概也找不到其他工作。这批学生已经修过很多物理课，我教的是他们在电磁学方面学过的最高级课程：“麦克斯韦尔

方程式”（Maxwell's equations）。

里约大学的建筑分散在城中各地：我的课就被安排在一幢滨临海湾的大楼中。

我发现一个很奇怪的现象：有时我问一个问题，学生马上就答得出来。但下一次我问同样的问题——至少在我看来是同样的题材、同样的问题——他们却答不出来了！例如有一次，我谈到偏振光，拿了些偏光镜给他们。

偏光镜的特性，在于它只让电矢量（electric vector）在某一方向的光通过。我向学生说明，根据偏光镜的光暗度，就可得出光的偏振方向。

我们一手拿着一片偏光镜，一前一后地放在眼前，然后转动其中一片。这样一来我们知道能够通过两片偏光镜的光一定具备同样的偏振方向——换另一种说法，我们看到的，是第一片及第二片偏光镜皆容许通过的光。但接下来我问他们，如果只有一片偏光镜时，我们怎样分辨出偏振方向呢？他们茫然一片。

我也晓得这问题不易回答，脑筋要很灵活才行，于是我给他们一点提示：“看看从外面海湾反射的光。”仍然没有人说半句话。

我再说：“有没有听过布儒斯特角（Brewster Angle）？”

“有！布儒斯特角就是当光从一种具备某个折射率的介质反射出来，而正好完全偏振化的角度。”

“当光这样被反射出来时，它的偏振方向如何？”

“这光的偏振方向是跟反射平面成直角。”我自己还要想一想呢，但他们却背得滚瓜烂熟！他们甚至还知道那个角度的正切值等于折射率！

我说：“然后呢？”

还是没有回答。他们才刚刚告诉过我说，从具备某个折射率的介质——就像外面海湾的水——反射出来的光是偏振光；他们甚至还告诉了我光的偏振方向呢！

我说：“看看海湾，透过偏光镜来看。好，现在转动偏光镜。”

“噢，这是偏振光！”他们大叫起来。

研究了很久以后，我才明白，原来我的学生把什么都背得很熟，但完全不理解自己在背些什么。当他们听到“从具备某个折射率的介质反射出来的光”，他们完全不晓得这就是指“水”之类的东西。他们不晓得“光的方向”就是当你看着一些东西时的方向，诸如此类。因此当我问“什么是布儒斯特角”时，我就好像在向一台电脑问问题，而刚好敲对了关键字眼而已。但如果我说“看看海水”，就什么反应也没有了——在他们的记忆里头，没有“看看海水”这一条呢！

学生个个“讲光抄”

后来我到工学院里看他们上课。上课的形式大概是这样的：“两物体……是相等的……如果相同力矩……造成……同等的加速度。两个物体是相等的。”如果相同力矩造成同等的加速度。”学生全部坐在那里，把每个字记下来。而当教授重复那句话时，他们逐字检查，确保没有写错。接下来他们又默写下一句话，一直这样下去。我是唯一知道那位教授在说些什么的人，他的意思是指具备相同“惯性矩”的物体，而这并不好懂。

我实在搞不懂他们这样能学到什么东西。这位教授在谈惯性矩，却不会讨论一下，如果一件重物挂在门边，而你要把门推开有多困难；但如果你把这件重物挂在接近门轴之处，推门便轻松得多——完全没有类似的讨论！

下课后，我问一个学生：“你抄了那么多笔记——接下来你会怎样处理它们？”

“噢，我们要好好地读，”他说：“然后考试。”

“怎么考法？”

“很容易的，我现在就可以告诉你其中一道考题。”他看着笔记本说：“‘在什么情形之下两个物体是相等的？’答案是，‘两物体是相等的，如果相同力矩造成同等的加速度。’”因此你瞧，他们有办法考过

试，“学”会了所有的东西，但除了背下来的东西之外，什么也不会。

我又跑去参观工学院招生入学考试。入学考试采取的是口试形式，我获准列席旁听。有一个学生表现实在出色：他有问必答！主考官问他逆磁性是什么，他回答得完美无暇。接下来他们问：“当光以某个角度穿过一块有厚度的物体，折射率为 N 时，这光会怎么样？”

“它会从另一边出来，跟入射光平行——出现位移。”

“位移有多大？”

“我不知道，但我可以计算出来。”立刻把它算出来了。他表现得很棒，但到了这时候，我对什么都开始怀疑了。

口试完毕，我走到这个优秀的年轻人那里，自我介绍说我来自美国，现在想问他一些问题，而这不会影响到他的考试成绩。我问的第一个问题是：“可以举一个逆磁物质的例子吗？”

“举不出来。”

我再问：“如果这本书是用玻璃做的，我透过它看桌子上的东西。那么当我把书倾斜的话，我看到的影像会怎么样？”

“它会被反射，反射角度是书本转动角度的两倍。”

我说：“你确定你没有把我的问题跟平面镜搞混了？”

“没有搞混。”

刚刚在考试时，他才告诉过我们说，光会出现位移，跟入射光平行；因此事实上，影像会移到旁边，但不会转个角度。他甚至还计算出影像会平移多远呢！但他没意识到一块玻璃就是具有折射率的物质，他的计算更可以直接应用在我的问题上。

不能问问题

我在工学院还教过一门数学物理课，有一次我想说明如何应用“试误法”来解题目。这是一般学生很少学习的技巧，因此我首先举一些简单的算术例子，示范怎样用这方法。然而令我震惊的是，在大约 80 个学生之中，只有 8 个人交出第一次的指定作业。因此我在教室里特

别强调，他们必须动手尝试，而不只是坐在那里看我计算。

下课之后，学生派了一个小代表团来见我，并且说我不了解他们的学习背景，事实上他们不用做那些习题也可以学习，他们早已学过算术，这些东西都在他们程度之下。

于是我继续讲课，而无论后来教得多深或多复杂，他们什么作业也不做！我当然晓得原因是什么：他们根本不会做！

我无法推动他们做到的另一件事，是问问题。终于，一个学生告诉我其中的原因："如果我在课堂上问你问题，之后大家都会跑来说：'你为什么浪费大家的时间？我们的目的是学东西。但你却打断他，问他问题。"

这是一种打压别人的坏风气。事实上大家全都不懂，但他们表现出一副很懂的样子，以把别人比下去。他们全在假装明白课程内容，如果有学生偶然承认有些事情不够清楚，问问题，其他人便立刻摆出高高在上的样子，表现出一切都很清楚明白，并告诉他："你在浪费其他人的时间。"

我跟他们说，大家一起做功课、讨论问题都是多么有用的方法；但他们也不要那样做，因为他们认为，开口问别人是很丢脸的事——真是可怜可悲！他们努力学习了不少，人也很聪明，但他们让自己陷入这种可笑的心理状态。这真是种奇怪的、完全没有意义的"教育"！

一点成效都没有

学年终了时，学生请我做一次演讲，谈谈我在巴西的教学经验。他们说，听众将不只是学生，很多教授、政府官员都会跑来听讲，于是我先要求他们答应我畅所欲言。他们说："没问题，这是个自由国家。"

到了那天，我带着大学一年级用的物理教科书走上讲台。他们都认为这本书十分之好，因为书里用了各种不同字体——重要的东西都用粗黑的字，这些是要牢牢记住的；较为不重要的用浅一点、细一点的字等等。

立刻就有人说:“你不是要批评这本书吧?写这本书的人也在场呢,而且每个人都觉得这是本很好的教科书。”

“你们答应过我想讲什么,就讲什么!”

演讲厅里全坐满了。首先我把科学定义为“对大自然现象的理解”,然后我问:“教学生科学有什么好处呢?当然,如果不注重科学,这个国家就还不够文明……。”他们全坐在那里点头赞同,我很清楚这正是他们的想法。

然后我话锋一转:“当然,这是十分荒谬的,因为,我们为什么一定非要追上另一个国家不可?我们应该是为了一个好理由、充分的理由才教授科学,而不是只因为其他国家也研究科学。”我谈到科学的应用、科学对于改进人类生活的贡献——我着实挖苦了他们一顿。

然后我说:“我这次演讲的主题,是要向各位证明,巴西根本没有在教科学!”

他们明显地激动起来了,全都在想:“什么?没有在教科学?这话太疯狂了!我们开了一大堆科学课呢!”

我告诉他们,刚到巴西时,令我最震惊的是,看到小学生在书店里购买物理书。这么多巴西小孩在学物理,全都比美国小孩更早起步,结果整个巴西却没有几个物理学家,这真是令人惊讶极了——为什么会这样?这么多小孩那样的用功,结果却一点成效也没有!

我举例说,这好比一个深爱希腊文的希腊学者,他知道在他自己的国家里,小孩都不大爱念希腊文。但当他跑到别的国家,却发现那里的人都在研究希腊文,甚至小学生也在读,他高兴极了,但在一个主修希腊文学生的学位考试上,他问学生:“苏格拉底谈到真理和美之间的关系时,提出过什么主张?”——学生答不出来。然后学者又问:“苏格拉底在第三次对话录中跟柏拉图说过些什么?”学生立刻眉飞色舞,以极优美的希腊文,一字不漏的把苏格拉底说过的话背出来。

可是,苏格拉底在第三次对话录里所说的,正是真理和美之间的关系呢!

这位希腊学者发现的是,那个国家的学生学习希腊文的方式,是

首先学会字母的发音，然后是字的读法，再后来是一句及一段地学下去。他们可以把苏格拉底说过的话倒背如流，却完全不知道那些希腊字是有其意义的。对学生来说，一切都只不过是些很人工化的声音罢了。从来没有人把这些声音翻译成学生看得懂的东西。

我说："当我看到你们教小孩'科学'的方式时，我的感觉就跟那希腊学者一模一样。"（很够震撼是不是？）

费曼挑战教科书

我把他们的大一物理教科书举起来，"在这本书里，从头到尾都没有提及实验结果，除了一个地方。那里谈的是球体从斜面上滚下来，书中说球体一秒钟移动多远，二秒、三秒钟又如何等等。但这些数字其实有'误差'，因为，如果你看这个图，你会以为自己看的是实验结果，因为那些数字确实是比理论值大一点或少一点。课本甚至还讨论怎样修正实验误差——这倒是很好。问题在于，如果你根据这些数据来计算加速度常数，没错，你可以得出正确答案。可是假如你真的动手做这个实验的话，由于球体本身的惯性作用，除了滚动之外它还会转动，因此你会得到计算答案的 5／7，因为有部分的能量消耗在转动上了。所以，书中唯一的实验'结果'，也一定是来自一个假实验。从头到尾就没有人弄一个球让它滚下来，而他们永远也不会写出那些数据来！"

"我还发现其他事情，"我继续说："随便把书翻开，手指到哪一行便读那一行，我都可以更进一步说明我意指为何——证明书里包含的不是科学，而只是生吞活剥地背诵而已，整本书都是如此。事实上，甚至我现在就敢在各位面前，当场随便翻到书中任何一页，读给大家听，证明我的说法。"

我念道："摩擦发光（Triboluminescence）：当晶体被撞击时所发的光……"

我说："在这样的句子里，是否就是科学呢？不！你只不过是用一

些字说出另一些字的意思而已，一点都没提到大自然——没有提到撞击什么晶体时会发光，为什么会发光。各位有没有看到过任何学生回家试做个实验？我想，他没有办法做，他根本不知道该怎样做。”

“但如果你写：‘当你在黑暗里拿把钳子打在一块糖上，你会看到一丝蓝色光。其他晶体也有此效应，没有人知道为什么。这个现象被称为摩擦发光。’那么就会有人回家试着这样做，那就是一次与大自然相遇的美妙经验。”

最后我说，实在看不出在这种一再重复下去的体制中，谁能受到任何教育。大家都努力考试，然后教下一代如何考试，大家什么都不懂。“不过，”我说：“我一定是搞错了。在我教的班里有两个学生表现很好，另外有一位我认识的物理学家也是在巴西受教育的。因此，看来虽然制度很烂，有些人还是有办法成功的。”

哈，当我讲完之后，负责科学教育的一位部长站起来说：“费曼先生刚刚说的全是些让我们坐立难安的事情，但看起来他是真心热爱科学，而且他的批评也很具诚意。因此，我觉得我们应该听他的。来这里之前，我早已知道我们的教育体制有病；但我现在才发现我们患了癌！”——说完随后坐下。

那让其他人也获得了畅所欲言的自由，空气里顿时洋溢着兴奋的气氛、每个人都站起来提出建议。在演讲前学生早就组成一些委员会，把我的讲稿油印出来，他们也推动其他委员会做其他事情。

然后，发生了些完全出乎我意料之外的事情。有一个学生站起来说，“我就是费曼先生提到的两个学生之一。但我从来没有接受过巴西的教育，我是在德国受教育的，我今年才刚到巴西。”

另外那个优秀的学生也说了些差不多的话。而我提到过的教授呢，居然也站起来说，“我是在巴西接受教育，但那是在战争期间。当时，幸好所有教授都没有留在学校，我所有的东西都是靠自修学来的。严格说来，我也不是在巴西的制度之下受的教育。”

我完全没有预期会那样。我知道他们的体制很糟糕，但百分之百的糟糕——那真是惨不忍睹！

由于我的巴西之行受到美国政府某个计划的赞助，因此美国外交部要我就巴西经验写篇报告，我就把我的演讲内容写出来。后来透过一些渠道，知道外交部有些人的反应是:“这显示出，送这样天真的人去巴西是多么的危险。这个笨蛋只会给我们添麻烦，他根本不了解其中的问题。”

刚好相反！我觉得外交部这位仁兄才真够天真：就因为他看到大学里开了一大堆课、也有种种说明，就以为看到了真相！

语不惊人誓不休

在巴西时，我很辛苦地学习当地语言，讲授物理时也坚持用葡萄牙语，到加州理工学院之后不久，巴查教授邀请我去他家参加由他做东的聚会。在我到达之前，巴查告诉他的客人："费曼这家伙学了点葡萄牙语便觉得自己很聪明，让我们修理修理他。史密斯大太（她是百分之百的白人）是在中国长大的。我们让她用中国话来跟费曼打招呼好了。"

我呆呆地跑到巴查家，他介绍我和一大堆人见面："费曼先生，这是某某先生。"

"很高兴能跟你会面，费曼先生。"

"这是史密斯太太。"

"费曼先生，您好!"她说，一边打躬作揖。

我是那么的意外，但很自然地觉得应该礼尚往来。于是我也很有礼貌地鞠躬，并且装出一副很有信心的样子说："阿清，中——隆!"

"噢，我的上帝!"她惊呼起来，花容失色："我早就知道会发生这种事——我用国语而他却会说广东话!"

费曼大闹赌城

有一段时期。每到暑假我就开车试图横渡美国，开到太平洋岸边，可是为了种种原因，我总是会流落到某个地方走不了——通常是号称赌城的拉斯维加斯。

我特别记得，第一次到拉斯维加斯的时候，我很喜欢那个地方。跟现在一样，那时候的拉斯维加斯靠赌客来赚钱，旅馆的唯一问题是怎样吸引人来赌博。因此那里的表演和餐饮收费都很便宜，差不多是免费了。你不用预订房间或位子，你可以就那样走进去，找张空桌子坐下来欣赏表演。对于不爱赌钱的人来说，这实在太美妙了，因为我享受到一切的好处：房租便宜，食物几乎不用钱，表演当然好看；我也很喜欢那里的女孩子。

有一天我躺在旅馆的泳池畔，有个家伙走过来跟我聊天。忘了为什么，但他以为我是个打工讨生活的，而他认为，那样做太傻了。“你看我多悠哉游哉，”他说：“我都在游泳池旁闲逛，享受生活。”

“你怎么可以不用工作就能过活？”

“简单得很，我赌马。”

“我不懂赛马，但我想不通你怎么可以靠赌马过活？”我说，满腹狐疑。

“当然可以，”他说：“我就是这样过的啦！这样吧，我教你怎样赌。我们一道去，我保证你会赢 100 美元。”

“你怎么保证？”

“我赌 100 美元你会赢，”他说，“因此如果你赢了，你一点损失也没有；如果你输，我就给你 100 块！”

我就想：“对啊！如果我赢了 100 美元，我就输他 100 美元，我什么也没损失，就当作是一种练习好了——这证明他的说法行得通。如果他输了呢，我就赢了 100 块了。这真美妙呀！”

他带我去一个投注站，那里列出了马的名称以及全美各地的赛马场。他介绍我认识一些人，这些人说:“他很了不起!我赢过100美元!”

慢慢地我明白到，原来我也要凑出一些钱来下注，便开始有点紧张。“我要赌多少钱？”我问。

“噢，三四百美元吧。”

我身上没那么多钱。而且，这令我担心起来了:万一我全输了呢?

他说，“你听我说，我教你下注，只收你50美元的顾问费，而且赢了才收钱。如果不灵呢，我会给你100块。”

我盘算:“哇！那么我稳赢了——不是50就是100块！他怎么能那样做？”随即意识到，如果机率平均的话，你赢100块的机率对输400块的机率是4比1。因此每试5个人之中，有4次他们会赢得100块，他则拿到200元顾问费（同时指出他是多厉害)；第5次他要付100元；所以平均说来，他每付100块就拿回来200块！我终于明白他为什么能那样做了。

我们这种讨价还价的过程持续了好几天，他又发明了一些新方式，乍听之下好像很划得来，但当我仔细想一会儿之后，便明白了其中的巧妙。终于，他沮丧地说:“好了，这样吧，你给我50美元顾问费，如果你输了，我还你所有的钱。”

这样我要输也难了！于是我说:“好，就此说定吧。”

“好极了，”他说:“但可惜这个周末我要去旧金山一趟，你把结果寄给我好了。如果你输了你的400块，我也会把钱寄给你。”

他的第一套计划靠老老实实的数学赚钱。但现在他要出城去了，这一次，他能赚钱的唯一方法是不把钱寄来——当个彻头彻尾的骗子。

因此，我始终没接受他的建议；但看他怎么操作这些赌法，倒是娱乐性十足。

喜欢表演女郎

在拉斯维加斯的另一乐趣，是认识表演女郎。在两场表演中间休

息时，她们都待在酒吧里，我猜这是旅馆方面要求她们这样做，以招徕更多赌客的。我就是那样认识了好几位表演女郎，跟她们谈话，发现她们都是很好的人。那些说“表演女郎？”的人，心中早已存有偏见！但在任何一个团体中，如果你仔细看看，就发现包含了各色人等。例如，那里有一位是东岸某大学院长的女儿，她很有舞蹈的天分，也喜欢跳舞；暑假到了，跳舞工作也不好找，于是她便来赌城，成为舞团的一分子。大部分的表演女郎都很好、很友善，她们都很漂亮，而我很喜欢漂亮的女孩。事实上，表演女郎是我这么喜欢拉斯维加斯的真正原因！

起先我有点胆怯：她们都那么漂亮、那么有名，我跟她们聊天时，讲话也会有点口吃。开始时很困难，但慢慢就比较好了，最后我信心愈来愈足够，什么人也不怕了。

我经常都难以解释地会碰上很多奇遇。这有点像钓鱼，你把线放出去之后，耐心等候，总会有鱼儿上钩。当我告诉别人我碰到过的冒险奇遇之后，他们会说：“噢，来吧——我们去遇遇看！”于是，我们就走到某家酒吧去看看会不会发生什么，但待不了20分钟他们就失去耐性了，事实上，你平均要花上两天时间，才会碰到些什么。我花了很多时间跟表演女郎聊天，然后，一个女孩就会介绍我认识另一个，不多久，有趣的事情就常常发生了。

我记得有个喜欢喝吉普森酒的女孩。她在弗朗明哥旅馆跳舞，后来我跟她蛮熟络的。每次我到赌城，我就先点了杯吉普森放在她的桌上，好让她知道我来了。

有一次我跑去坐她旁边，她却说：“今晚我跟另一个男人坐，他是从得州来的大凯子。”（我早已听说过这家伙了，每次他玩掷骰子时，大家都围过来看他赌。）他回到我们这一桌时，我那表演女郎朋友便介绍我跟他认识。

他跟我说的第一句话是：“你知道吗？昨晚我在这儿输了6万美元呢。”

我很了解该怎么反应。我转向他，摆出一副不感兴趣的样子，说：

“那代表了聪明呢？还是笨？”

那时我们在餐厅里吃着早餐，他说：“嘿，让我替你签帐，他们不会跟我收钱的，因为我在这里赌得太多了。”

“我的钱还够，不致于要别人替我付早餐，谢啦！”每次他在炫耀、企图引起我的注意时，我就挫他锐气。他什么都试过了，他多有钱、在得州拥有多少油田，但没有一样灵光；因为我很了解这一套！结果我们在一起还蛮开心的。

有一次我们坐在酒吧间，他向我说：“看到坐在那边的女孩吗？她们是洛杉矶来的妓女。”

她们看来很优雅，别有一种格调。

他说：“我介绍你跟他们认识，随便你挑哪一个，我付钱。”

我并没很想认识她们，也知道他故意那样说，目的不过是要炫耀而已，便拒绝他。但我又想：“这很有意思！这个家伙这么拼命要我注意他，甚至愿意替我‘买’这个。要是有那么一天告诉别人这故事……”于是说：“好吧，替我介绍。”

我们走过去，他介绍我认识她们，我们就闲聊了一会儿。女服务生过来问我们要喝什么，我只要了杯水，身旁的女孩问我：“我可以点香槟吗？”

“你要点什么都行，”我说，冷冷的，“因为是你付钱。”

“你是怎么了？”她说：“吝啬鬼还是什么的？”

“说对了。”

“真没有绅士风度！”她忿忿不平。

“你立刻看出来啦！”我说。多年前在新墨西哥州，我就学会不要当绅士。

很快，他们就反过来要请我喝酒了（差点忘了说，那位得州富豪一直没再回来了）！

过了一会儿，其中一个女孩说：“我们去艾环槽旅馆玩玩吧，也许那边比较热闹。”我们坐上她们的车。车子很漂亮，她们人也很好。路上她们问起我的名字。

“狄克·费曼。”

“你打哪儿来？狄克，在哪儿高就？”

“我从帕沙迪纳来，在加州理工学院工作。”

有个女孩说：“噢，有个什么科学家鲍林（Linus Pauling）是不是也在那里？”

我到过拉斯维加斯很多次了，但从来没有碰过懂科学的人。我跟各式各样的生意人聊过，对他们而言，科学家完全不是人。“是呀！”我回答，诧异得不得了。

“还有一个叫乔兰或什么的——是个物理学家。”我简直不能置信。我跟一群妓女在一起，而她们知道这许多！

“对呀！他叫葛尔曼（Murray Gell-Mann）！你怎么晓得的？”

“你的照片在时代周刊上出现过。”没错，有一期他们把美国 10 个科学家的照片放了进去，我是其中之一，鲍林跟葛尔曼也在那里。

“你怎么记得我们的名字？”我问。

“是这样的，我们一张张照片地看过去，看看谁最年轻、最英俊！”（葛尔曼比我年轻。）

到了艾环槽旅馆，她们继续玩这个其他人经常跟她们玩的游戏：“想不想赌钱？”他们问。我用她们的钱赌了几把，大家都玩得很开心。

过了一会她们说：“喂，我们看到了个‘活’的，要离开你了。”回去继续工作。

约翰大头的老婆

另一次，我坐在酒吧里，注意到两个女孩跟一个年纪较大的男人在一起。后来他离去，她们就过来找我：比较漂亮和活泼的坐在我旁边，她那比较呆板的朋友潘美拉坐在我对面。

一切都很顺利。她很友善，不一会就挨过来，我也伸手搂着她。然后进来两个男人，坐在旁边的桌边。但女服务生还没过来招待，他

们就走了。

“看到那两个人吗？”我的新朋友说。

“看到呀。”

“他们是我先生的朋友。”

“噢？怎么回事？”

“哦，我刚跟约翰某某大头结婚，”——那是个很有名的人——“我们吵了一架。我们来度蜜月，但约翰老在赌钱，完全没注意到我；我就自己出来玩，但他不停派人来查看我在做什么。”

她要我带她回他们住的旅馆，我们就坐上我的车。半路上我问她：“约翰怎么办？”

她说：“不用担心。只要留心一辆有两根天线的红色大车。看不到这辆车子的话，他就不在附近了。”

第二天晚上，我带着我那“吉普森女孩”和她一个朋友到银鞋子看午夜场表演。在其他地方表演的女孩都很喜欢到这里，当她们走进去时，主持人也会大声宣布她们的名字。于是我手挽着这两位可爱的舞蹈女郎进去，主持人说：“现在进来的是来自弗朗明哥的某某小姐及某某小姐！”所有人都转过头来看到底是谁来了。我觉得威风极了，棒极了！

我们坐在吧台旁边，突然一阵骚动——服务生撤桌子，安全人员荷枪走进来。大家让道欢迎这位大名人——约翰大头——来了！

他直直走进来，坐在我旁边那一桌，同时他们有两个人要求跟我带来的女孩跳舞。他们去跳舞时，我自己坐在那里，约翰却走过来跟我坐。“好吗？”他说：“来赌城干嘛？”

我差不多确定他已发现我跟他太大的事。“随便逛逛……”（我也要充硬汉对不对？）

“来这多久啦？”

“四五天吧。

“我认得你，”他说：“我在佛罗里达见过你吧？”

“我不知道……”

他又说了好几个地方，我搞不清楚他想怎么样。“我知道了，”他说，“一定是艾摩洛哥。”（艾摩洛哥是纽约的一家大夜总会，许多大阔客都去那里玩的，比方说理论物理学家之类，对不对？）

“一定是那里了，”我说，心想他到底什么时候才进入正题。终于他凑过来说：“喂，她们跳完舞回来时，你给我介绍介绍好不好？”

原来如此！他根本不认识我！我给他介绍，但我那两位朋友说倦了，要回家。

自动当跟班

第二天下午，我在弗朗明哥看到约翰大头，他站在吧台前跟酒保聊天，谈摄影及照相机。我想他是个业余的——拿着一大堆闪光灯及照相机，但说的全是外行蠢话。不过我后来发现他不完全是个业余摄影家，而只是个买了些照相机的有钱人。

这时，我猜他完全不知道我曾经跟他太太厮混过，他只是为了我带着的女孩才跟我谈话，于是我又想玩个游戏了。我替自己创造了个角色：约翰大头的跟班。

“嗨，约翰，”我说，“我们来拍些照片吧，我帮你拿闪光灯。”

我把闪光灯放口袋里，我们便拍起照来。我把闪光灯递给他，建议他该怎么拍，把他哄得很开心。我们跑去“最后疆界”赌钱，他赢了不少。旅馆赌场方面当然不希望像他这样的大阔客离开、但我看得出来他想走了，问题是如何能光荣撤退。

“约翰，我们要走了。”我用一种很严肃的声音说。

“但我正在赢呢。”

“对，但今天下午我们跟他们约好了。”

“好吧，去拿车。”

“是，老大！”他把钥匙给我，告诉我车子的模样（我没让他晓得，这我早已知道）。

走到停车场，果不然，那里就停着这辆又肥又大、有两根天线的

车子。我爬进车里，转动钥匙——却无法发动。那是辆自动排档的车；当时那种车刚上市不久，我也不很懂怎么操作。再弄了一会儿，我无意中把按钮转到“停泊”的位置，车子发动了。我小心翼翼地把车子开到旅馆大门，下车走到里头，他还在赌。我说：“车子准备好了，老大！”

“我没空玩了。”他宣布，我们就走了。

他要我替他开车。“我想去艾环槽，”他说：“你认识那里的女孩吗？”

我确实跟那里的一个女孩很熟，便说“有呀”。到这时候我已有足够信心，相信他跟我玩这游戏的原因无非是想多认识几个女孩，于是我提起这个最敏感的话题：“那天晚上我碰到你太太……”

“我太太？我太太不在赌城。”

我告诉他在酒吧里碰到的女孩。

“噢！我知道你在说谁了。我在洛杉矶碰到她和她朋友，带她们来拉斯维加斯。她们第一件事就是用我的电话跟远在得州的朋友谈了一个小时。我气死了，就把她们赶走！她到处跟别人说是我太太，呃？”终于真相大白了！

到了艾环槽，下一场表演要再过 15 分钟才开始，那里挤满人，一个座位也没有。约翰走到领班那里说：“我要一张桌子。”

“是，老大！几分钟就准备好。”

约翰给了他小费，跑去赌钱；我则跑到后台，女孩都在准备登台，我请他们找我朋友出来。她跑出来，我解释说约翰大头跟我一道来，他想在表演后找些人陪他。

“没问题，狄克，”她说：“我会带些朋友来，等一下见。”

我回去找约翰，他还在赌。“你先进去，”他说：“我等下就来。”

他们在最前面舞台旁边放了两张空桌子，而其余的每张桌子呢，都挤满了人。我就坐下来。表演开始之后，约翰才进来，这时那些女孩已经出场了，看到我独霸一张桌子。之前她们以为我只是个小教授，现在她们认定我是个大阔客。

约翰终于进来，不久其他人也跑来坐在我们旁边的桌子——约翰的“太太”、她的朋友潘美拉，还有两个男的！

我凑过去跟约翰说：“她在旁边桌子。”

“是呀。”

她看到我在约翰身边负责打点，便伸过头来问：“我能不能跟约翰谈谈？”

我一个字也没说，约翰也默不作声。

我等了一下，再凑过去跟约翰说：“她想跟你谈谈。”

他等了一下，“好吧。”他说。

我等得更久一些，再伸头过去跟她说：“约翰可以跟你谈啦。”

她坐在我们这边，开始对“小约翰”下工夫，挨在他身边。我看得出事情有了转机。

我很喜欢开玩笑，因此每当他们开始和好了，我就提醒约翰一些事情：“约翰，那次的电话……”

“对了！”他说，“搞什么鬼嘛，打了一个小时的电话！”

她说是潘美拉打的电话。

看来更有进展了，于是我指出，潘美拉是她带来的。

“对呀！”他说（这游戏好玩极了，玩了蛮久的）。

表演完毕后，艾环槽的表演女郎跑来跟我们坐，聊天，直到她们要进去准备下一场表演。然后约翰说：“离这里不远有家很好的小酒吧。我们去那里吧。”

终于累坏了

我开车送他去。进去酒吧以后他说：“看到那边的女人吗？她是个很好的律师。来吧，介绍你认识。”

他介绍我们认识之后，说要上洗手间，然后就一直没回来了。我想是他要跟“太太”重拾旧欢，觉得我在阻挠。

我说：“嗨！”点了杯饮料（还在玩那个蛮不在乎和没绅士风度的

游戏)。

“知不知道,”她对我说,“我是拉斯维加斯比较出色的律师之一。”

“不,你才不是呢,”我冷冷地回答,“也许你白天是个律师,但你现在是什么?你只不过是在拉斯维加斯一家小酒吧内流连厮混的人。”

她很喜欢我,我们去找地方跳舞。她跳的很好,我又很爱跳舞,我们玩得很愉快。

正跳得起劲,我的背却突然痛起来了,这发生得很突然,而且很痛。现在回想,当时我已经连续三天三夜未睡,净跟这些疯狂的人和事周旋,终于累坏了。

她说她会带我到她家。而当我一躺在她的床上,就昏睡过去了。

第二天早上醒过来,床是那么漂亮,阳光普照;但她不见了,只有一个女仆。“先生,”她说,“你醒过来了吗?我已准备好做早餐了。”

“呃……”

“我送进来吧,你想吃什么?”把菜单念了一遍给我听。我点了早餐,躺在床上吃了——在我不认识的女人的床上吃!我完全不知道她是谁或什么来历!

再问了女仆几个问题,她也对这神秘女郎一无所知;她才刚开始上第一天的班呢,她还以为我是房子的男主人,觉得我会问她问题才真稀奇。最后我穿好衣服离开,从此再没碰到过这位神秘的女人。

与职业赌徒论输赢

第一次到赌城,我就坐下来把所有机率算出来,发现掷骰子的机率是 0.493 之类。如果我赌一块钱,实际上我只要花 1.4 毛钱。于是我跟自己说:“为什么这么不想赌呢?花不了多少钱的!”

我开始下注——一下子我就连续输了 5 元——就那么 1 元、2 元、3、4、5 元。理论上我应该才输掉 7 分钱,但我已输了 5 元了!从此我也没再赌过钱了(就是说,如果要用我自己钱的话)。我真幸运,一

开始就输钱。

还有一次，我在跟一位表演女郎吃午餐。那是个安静的下午，没有平常的嘈杂，她说："看那边那个人，在草地上走的那个？他是'希腊历克'，是个职业赌徒。"

我很清楚在赌城赢钱的机率有多大，便说："他怎么可能靠赌维生？"

"我叫他过来。"

历克过来，她介绍我们认识。"玛丽琳说你是个职业赌徒。"

"没错。"

"我很想知道你怎么可能靠赌博维生，因为像骰子之类的机率才0.493。"

"你说的对，"他说："让我解释给你听。我不赌骰子或什么的。我只赌那些对我有利的。"

"喝！它们什么时候对你有利过？"我不相信地问。

"其实这也很容易，"他说。"我就在赌桌旁闲逛，如果有人说：'9点！一定是9点！'那人兴奋极了，他认定这是9点，而且正想下注。我早已计算出所有机率，于是我说：'我跟你赌4元对你3元，这不是9点！'长期来说我会赢。我不直接下注在骰子上，但我跟其他赌客赌——他们都有偏见，迷信一些幸运数字。"

历克继续："现在我已声名在外，就更好办了，因为很多人会来跟我赌。就算他们知道机会不怎么大，但只为了如果真的赢了希腊历克，就可以四处告诉别人。我是真的靠赌博维生，这种生活也好极了！"

希腊历克确是个很有学问的角色，他人很好。我谢谢他教了我这么多，现在我全都明白了。知道吗？我总喜欢弄明白这个世界到底是怎么一回事！

对不起，薪水太高了

我对康奈尔大学的许多科系都不怎么感兴趣。这并不代表他们有什么问题，而只不过我刚好对这些科系没兴趣而已。这包括了家政科学、哲学（这个系的家伙特别不正常），以及其他有文化的东西，像音乐等等。当然，康奈尔有很多我很喜欢往来的人，例如数学系的凯克（Kac）教授和弗勒（Feller）教授、化学系的卡尔文（Calvin）教授，以及动物系的大好人葛瑞芬（Griffin）博士——他就是发现蝙蝠乃是依靠回音自我导航的人。但像他们这样的人不够多，其他的许多事物我又觉得不够水准，废话连篇。此外，绮色佳只是一个小镇。

这里的天气不是很好，有一天我开着车子，突然开始下起雪来，事前毫无征兆，我也没有心理准备，心里想："噢，它不会怎么严重的，继续开车吧。"

但积雪愈来愈深，车子也开始偶尔滑行起来，我想：只好把轮胎绑上铁链。走到车外，把铁链放在雪上；天气真冷呀，全身都在哆嗦发抖了。把车子倒退压在链子上，你就会碰到这个问题——或者说我们在那时候碰到的问题——你先得把里面的一个挂钩勾上。由于铁钩必须绑得很紧，因此挂钩很难勾得上去。然后你就要用快冻僵的手指把一个夹钳按下去。你人在轮胎旁的外侧，但挂钩在轮胎的内侧，因此一切都很难控制。它一直滑掉，天气又冷，雪又一直下，你拼命想把这夹钳按下，手痛得不得了，但那鬼东西还是下不来。我记得就在那一刻我决定了——这太疯狂了——世界上一定还有其他地方，那里的人是不用担心这种问题的。

我想起以前曾经应巴查教授之邀，到加州理工学院访问过两次；巴查以前也在康奈尔教书。他很聪明，对我的性格也了若指掌。他说："费曼，我这里多一辆车，借给你。另外这是到好莱坞及日落区的地图，好好享受吧。"

于是我每晚开着他的车子到日落区——去那里的夜总会及酒吧凑热闹。我从拉斯维加斯学会喜欢这些事物——漂亮女孩、大赌徒等等。巴查实在很清楚如何令我对加州理工学院产生兴趣!

两堆草中的驴子

你一定听过那只驴子的故事。驴子站在两堆干草的正中央，不知道该往哪一堆走去，因为两边的草都一样多。唉，那不算什么了。康奈尔跟加州理工竟相提出优厚待遇:每当我觉得加州理工实在比较好，决定要离开的时候，康奈尔却会提出更优厚的条件；而当我想留在康奈尔时，加州理工的人又会提出些什么。所以你可以想象有只驴子站在两堆草中央，只不过情况更加复杂，因为一旦它开始走向某堆草，另外一堆立刻增多。

让我作成最后决定的，是我的教授休假年。那时我想再度去巴西访问，这次要去 10 个月，而我在康奈尔又刚巧已到了可以休假一年的时候。我不愿丧失这个权利，于是我制造了个理由来做决定。我写信给巴查，告诉他我的决定。

巴查回信:“我们会立刻聘请你，而且你可以用你的第一年作为休假年。”他们就是那副德性: 无论我的决定如何，他们总有办法把我的决定搞砸。因此我在加州理工学院的第一年，事实上是在巴西过的。到了第二年，我才在加州理工正式教书。这是整件事情的始末。

自从 1951 年起，我就待在加州理工学院，而且一直都很快乐。对我这种性格的人来说，这里是再适合也没有了。那里有很多顶尖的人物，他们对自己的工作很有兴趣；我也很喜欢跟他们聊，因此我一直都觉得很惬意。

但当我到了加州理工还没多久，有一天我们受到烟雾的侵袭。那时的烟雾比现在要厉害多了——双眼被薰得刺痛万分。我站在角落里，眼泪直流，心里便想:“这太疯狂了! 这是绝对的神经病! 在康奈尔的时候还好好的。我要离开这里!”

于是我打电话到康奈尔，问他们我还可不可能回去。他们说：“当然可以！我们立刻着手安排，明天打电话给你。”

不再改变主意

第二天，我碰到了极大的运气，让我作出决定——也许上帝在帮我忙做决定。我正在走回办公室的路上，有个家伙跑到我面前说：“嘿，费曼！你有没有听到最新发生的大事？巴德（Walter Baade）发现星球原来有两种不同类型！我们以往计算星系和我们的距离时，原来都只是以一种造父变星为基准。但现在发现还有另一种，因此宇宙的年龄可能比我们想象中要老两倍、三倍，甚至四倍！”

我很清楚这是怎么一回事。那时候，地球好像比宇宙还要老。根据估计，地球年龄为 46 亿年，但宇宙的年龄只有 20、30 亿年。这是一个很大的谜团；而这个发现把谜团解开了：重新计算之后，证明宇宙年龄比以前想象中的要老。但重点是，当时我立刻知道了这项新发现——那家伙匆匆跑过来把第一手的消息告诉了我。

还没穿过校园，回到我的办公室，另一个家伙又走过来了。这是梅索森，他主修生物、副修物理，我曾经是他博士论文口试的委员之一。他建造了第一部“密度梯度离心机”，用来分离及测量分子的密度。他对我说：“看看我刚得到的实验数据！”

他证明了当一个细菌制造出一个新细菌时，它会把一个完整的分子传给那个新细菌；这个分子就是 DNA 了。在这之前，我们一直以为什么东西都在分裂、分裂。因此大家原先也以为细菌会分裂，一半成为新细菌。但那是不可能的：包含着遗传信息的那个最小分子，不可能一分为二；它必须复制自己，把复制品给新细菌，给自己留一份。梅索森证实这个想法了，他用的方法是这样的：他先让细菌在重氮中生长，然后再让它们在普通的氮气里生长。实验进行期间，他用他的密度梯度离心机测量分子的重量。

在第一代的新细菌中，染色体分子的重量刚好是介于用重氮制造

出来的分子，以及用普通氮气制造出来的分子之间。如果所有分子——包括染色体分子一都一分为二的话，这个结果是合理的。但在接下来的很多代细菌中，如果还是一分为二的话，那么染色体分子的重量应该是重分子和轻分子两者之差的 1/4、1/8 及 1/16 等等，然而实验结果却显示分子的重量只有两组。一组的重量跟新的第一代相同（介于较重的和较轻的分子之间)，另外一组则较轻——刚好就是用普通氮气制造出来的分子重量。因此，尽管每过一代，较重分子所占比例会减少一半，但它们可没减重量，这个实验结果令人兴奋极了，这是个很重要、对基础研究影响重大的发现。

我一边走进办公室，一边意识到这里才是我想待下来的地方。在这儿，科学界的各路人马都会告诉我他们的研究成果，真是令人兴奋。这才是我想要的，真的！

因此，稍后当康奈尔打电话给我，说他们已差不多全安排好的时候，我说："对不起，我又改变主意了。"但是我已决定，我以后都不用再决定什么了。没有任何东西——绝对没有——可以让我再改变主意了。

一个人年轻的时候，你有很多事情要担心：要不要到这个地方，你的母亲又会怎样等等。你担心、做决定，但又发生了其他的事情。事实上，比较容易的作法是什么都不管，就那样决定。不用管那么多——再没什么能使你改变主意了。我还在麻省理工当学生时曾经有过一次这样的经验。我每次在餐厅里都拿不定主意要吃哪种饭后甜点，烦死了，于是我决定从此以后都只挑巧克力冰淇淋，而不再为此烦心——那个问题便就此解决了。总之，我也就那样决定，从此待在加州理工学院。

拒绝高薪诱惑

不过，还是有人尝试过要改变我留在加州理工的念头。那时费米刚过世不久，芝加哥大学的人在物色替代费米的人选。他们派了两个

人来我家拜访——当时我对他们的动机一无所知。而他们开始谈论各种我应该去芝加哥的好理由：我可以做这做那，那里有许多优秀人才，我有机会做很多事情。我一直没有问他们待遇问题，而他们拼命暗示，只要我问的话，他们就会告诉我。终于，他们还是问我想不想知道薪水有多少。“唉，不！”我说，“我已经决定待在加州理工。我的太太玛丽露就在隔壁，如果她听到薪水有那么高时，我们又会吵起来。而且，我早已决定了不再做决定了。我要永远留在这里。”我不让他们告诉我芝加哥打算给我的薪资。

过了大约一个月，在一个学术会议上，马歇尔（Leona Marshall）跑来跟我说：“奇怪你没有接受芝加哥的职位。我们觉得很失望，也不明白为什么你会拒绝这么优厚的待遇。”

“那很容易”，我说：“因为我从头到尾没让他们告诉我待遇如何。”

一星期后，我收到马歇尔的一封信。把信打开，第一句话说：“他们提出的待遇是——”十分庞大的一笔数字，大概是三四倍于我原来的薪水，很惊人呢！信中继续说：“在你读下去之前，我就让你知道待遇是多少。也许现在你会重新考虑，因为他们告诉我这个空缺还在，而我们都很希望你能来加入我们。”

我写了封信给他们说：“知道了薪水的数目之后，我已决定必须要拒绝了。我必须拒绝这么高的薪水，原因是如果我真的拿那种高薪，我就可以实现一切从前想做的事了——找一个很漂亮的情妇，替她找个公寓，买漂亮东西给她……用你们给我的薪水，我真的可以那样做，但我也知道我会变成怎么样。我会开始担心她在做些什么，等我回家时又会争吵不休，这些烦恼会使我很不舒服、很不快乐。我再没法好好做物理，结果会一团糟！我一直都想做的事情都是对我有害无益的，我只好决定，我没法接受你们的邀请了。”

第五部

笑闹中的真智慧

桃太郎，我投降！

在巴西那年，快到年终的时候，我接到惠勒教授的信。他说日本即将举行一个理论物理的国际会议，问我愿不愿意参加。战前日本出过几位大有名气的物理学家，例如诺贝尔奖得主汤川秀树（1907～1981）、朝永振一郎（1906～1979）以及仁科芳雄（1890～1951）等。但是，这个会议的举行，才是战后日本重新恢复生命力的第一个迹象；我们都觉得应该参加，以帮助他们向前迈进。

惠勒在信中说，如果我们能先学一点日文会更好，他还附了一本军中使用的片语读本。我找到一个日本妇人为我矫正发音，自己也练习用筷子挟起纸屑，并且读了很多谈日本的书。当时对我而言，日本是个神秘的国度，我想，能到一个陌生而奇妙的国家是件很有趣的事，因此我非常用功。

抵达日本时，有人在机场接我们，带我们到东京一家由名建筑师莱特（Frank Lloyd Wright）设计的旅馆。这是一家仿欧式的旅馆，他们的欧洲风格彻底到连服务生都穿着全套的西方制服。感觉上，我们不像身处日本，简直就是到了欧洲或美国。带我们到房间的服务生走来走去，把百叶窗拉上拉下，等我们给小费——处处都是美国作风！

我们的东道主什么都安排好了。第一天晚上，我们在旅馆顶楼用餐，招呼我们的，是个穿和服的日本女人，菜单上写的还是英文。我费了好大的劲才学了一些日本话，所以晚餐快结束时，我跟女服务生说："コーヒーを持てきて下さぃ。"她鞠了个躬，然后出去了。

我的朋友马夏克叠声地问："什么？什么？"

"我在说日本话"，我说。

"噢，你这骗子！你在乱开玩笑，费曼。"

"你什么意思？"我一本正经。

"好吧！你刚才在说什么？"他说。

“我请她给我们咖啡。”

马夏克不相信。“我和你打赌，”他说：“如果她端咖啡进来……”

女服务生端着咖啡出现，马夏克输了。

原来，我是唯一学了点日文的人，连要我们学日文的惠勒教授自己都没花工夫学，我简直受不了。我读过一些关于日本旅馆的资料，日本式的旅馆应该和我们住的这家大不相同！

日本文化真奇怪

第二天早上，我请那个为我们安排行程的日本人到我房间来。我说：“我想住到一家日本式的旅馆里。”

“费曼教授，这恐怕是不可能的。”

我在书上读到过，日本人都很客气，但也非常固执；你必须不断地下工夫。所以我决定要像他们一般顽固，而且一样的客气。这是一场心战，我们反反复复磨了半小时。

“为什么你要改住日式旅馆呢？”

“因为在这家旅馆里，并不能感觉到自己身在日本。”

“日式旅馆不好，你要睡在地板上。”

“我就是想这样，我要尝尝看那究竟是什么滋味。”

“而且那里没有椅子，要你直接坐在桌子前面的地板上。”

“没关系，这样很好，我就是要找这样的地方。”

最后，他才坦承：“假如你住另外一家旅馆，巴士要绕道接你去开会。”

“不！不！”我说：“早上我会自己来这家旅馆搭车。”

“好吧，好吧，这样就没问题。”结果就那么简单，只不过要花半个小时才能谈到真正的问题。

他正要走到电话旁，打电话给另一家旅馆，却又突然想起什么停下来。事情又触礁了。我又花了十五分钟才搞懂，这次问题出在邮件，万一会场有什么函件要传过来呢？他们早已在这家旅馆作好妥善的信

件寄送安排了！

“没关系，”我说，“早上我来搭巴士的时候，会先到旅馆看看有没有我的信。”

“好吧，那就没问题。”他打了电话，我们终于上路去日式旅馆。

一到旅馆，我就知道还是值得：那家旅馆真可爱，在它的大门前有个让你脱鞋子的地方，然后有个穿传统和服的女孩，脚上穿着拖鞋出来，拿起你的行李。你得跟着她行经走廊上铺着席子的地板，穿过纸门，只听得她“溙—溙—溙”地踩着碎步。一切都太美好了！

走进我的房间之后，为我安排事情的日本人整个趴在地板上，鼻子贴着地板，女服务生也跪下来鼻子贴到地板上。我觉得手足无措，我也该把鼻子贴到地板上吗？

原来他们是在彼此问候，他为我表示接受这个房间。这真是个很棒的房间。今天大家都对日式房间的标准配备很熟悉，但当时对我来说，一切都是崭新的经验。墙壁上一小块凹下去的地方，挂了一幅画；花瓶里雅致地插着柳枝，地板上摆了一张桌子，旁边放了椅垫；房间的一头还有两扇纸门，推开后直接面向花园。

招呼我的女服务生是个中年妇人。她帮我脱掉外套，给我一件和服——那是一件蓝白相间的简单袍子，让我在旅馆里穿。

我推开门欣赏花园的可爱，然后坐在桌子前做点事。十几二十分钟后，好像有什么映入我的眼帘。我抬头往花园的方向看去，看到一个很美丽的年轻日本女人，穿着很可爱的衣服，坐在玄关上。

我读了很多关于日本风俗的资料，晓得为什么她被派来我的房间。我想：“这可能很有趣！”

她会讲一点英文。“你喜欢逛花园吗？”她问。

我穿上鞋子，披上和服就走出去。她勾着我的手臂，指点花园的景色给我看。

后来我发现，原来只因为她懂一点英文，旅馆经理觉得我大概会喜欢她带我去逛逛花园，就这么简单而已。当然，我有点失望，但我知道东西文化交流时，很容易发生误会。

让自己日本化

过了一会儿，女服务生进来，说了几句日本话——跟洗澡有关。我知道日本式洗澡很有趣，我很想试试看，所以我说：“好!”

书上说日本式洗澡很复杂，他们在浴池里放很多水，从外面加热。大家不能把肥皂放进洗澡水里，把水弄脏——这样下一个人就没办法洗了。

我走到盥洗室，浴池就在那边。虽然中间有门而且紧闭，但我听得出来隔壁有人在洗澡。突然门打开了，正在洗澡的那个人出来看看是谁闯进来。“教授!”他用英文对我说：“其他人在洗澡的时候，你这样走进盥洗室是个很糟糕的错误!”居然是汤川教授!

他告诉我，毫无疑问，女服务生是问我要不要洗澡；要的话，她会先为我准备妥当，并且在浴室空出来时通知我。当我犯下这么严重的社交错误时，我实在很庆幸对方是汤川教授而不是其他人。

这个日本旅馆很宜人，有其他人来探访我时，服务尤其周到。有人来到我的房间时，我们就坐在地板上谈话。不到 5 分钟，女服务生就端着茶盘进来，上面除了茶，还有糖果，就好像在家里招待客人一样。在美国，如果有人到旅馆房间来拜访你，没人会理你，你得打电话叫人来服务。在这里用餐也与众不同。你吃饭的时候，端食物进来的女孩会一直陪在旁边，所以你不是孤单一个人进餐；尽管我没办法跟这女孩深入交谈，不过没关系。食物也很特别，例如汤是用一个有盖的小碗盛着，打开盖子以后，呈现一幅美丽的图画：点点绿葱浮在美味的汤上，真是精彩。对日本人来说，食物的外观也很重要。

我决定尽可能过日式的生活，但这却意味着我得吃很多鱼。从小我就不喜欢吃鱼，但是我发现，在日本不吃鱼实在太孩子气了，我在那里吃了很多鱼，而且乐此不疲。(等我回到美国，第一件事就是跑去卖鱼的地方，但是太可怕了——就像从前一样，我没法忍受。后来我找出原因：原来鱼必须要非常非常新鲜，否则就会带有一些令我讨厌的怪味。)

有一次，我在日式旅馆吃饭，他们端来一杯黄色的液体，里面装着一个又圆又硬、蛋黄大小的东西。一直到那时为止，我什么都吃，但是这个东西把我吓坏了，它看起来盘盘结结，像脑子一样。我问女服务生那是什么，她回答：“枯里（kuri）。”这对我没多大帮助，我猜那大概是章鱼卵或其他类似的东西。我心里毛毛的把它吃了下去，因为我想要尽可能日本化（30年来，我一直记得“枯里”这个词，好像是什么攸关性命的东西一样）。

第二天，我在会场问一个日本人“枯里”到底是什么。我告诉他，我觉得很难下咽。

“那是栗子。”他回答。

我做错了什么？

我学会的日本话，许多时候还真的发挥了极大作用。有一次，巴士迟迟不启程，有个家伙说：“嗨，费曼！你懂日文，叫他们快点开动！”

我就说：“はゃく、はゃく、ぃきましょぅ、ぃきましょぅ！”意思是“快点！快点！走吧！走吧！”

我立刻发现，我的日本话大概不是平常用语。我是从军队的片语读本中学会这些话，而它们一定十分粗鲁；因为旅馆里的人都像老鼠般慌张地跑开，嘴里说：“是！是！”而车子也立刻开走了。

在日本的会议一共分为两部分，一半在东京，另一半在京都。在前往京都途中，我告诉我的朋友派斯（Abraham Pais）关于日式旅馆的事，他也想试试。我们住在一家名叫“都城”的旅馆，那里有日式也有美式房间，派斯就和我共住一个日式房间。

第二天早上，负责照料我们房间的年轻女服务生为我们准备好洗澡水，洗澡盆就在房间里。过了一会儿，她端着早餐进来，我这时衣服还未穿好。她转向我，很有礼貌地打招呼：“ぉはょぅござぃます（早安）。”

派斯正好从浴室出来，身上一丝不挂而且滴着水。她转向派斯，

同样泰然自若的说：“おはょぅございます。”然后把早餐盘子放下。

派斯看着我说：“天哪，我们太不文明了。”

在美国，女服务生来送早餐的时候，如果看到男房客一丝不挂站在那里，保管会有尖叫和麻烦。但在日本，他们完全习以为常。我们觉得，在这些事情上他们比我们先进而且文明。

在这段期间，我在研究液态氦的理论，而且发现可以利用量子动力学的定律来解释“超流动性”（super fluidity）现象。我为此感到骄傲，而且将在京都会议中发表我的研究及发现。

发表报告之前的那个晚上，在餐会中坐我旁边的恰好是翁萨格（Lars Onsager）教授。他是固态物理和液态氦问题的泰斗，也是那种不鸣则已，一鸣惊人的学者。

“费曼，”他以沙哑的声音说：“听人家说，你自认已经了解液态氦了。”

“呃，是的……”

“哼！”那便是他整个晚上跟我说过唯一的一段话，内容实在不怎么令人鼓舞。

第二天我发表报告，说明我所知道的液态氦理论。末尾，我抱怨我对液态氦仍然有些弄不懂的地方：到底液态氦的相转换——从某一相转换到另一相——是属于第一级（first order）（例如当固体熔解或液体沸腾时的情形，其时温度不变）还是第二级（例如在磁铁中看到的某些现象，其中温度不停变动）的现象？

翁萨格教授站起来，以他冷冷的声音说：“费曼教授在我们这个领域还只是个新手，我想他需要一点指导。有些事情他应该知道，我们应该教教他。”

我心想：“天哪！我做错了什么啦？”

翁萨格说：“我们应该告诉他，从来没有人能从基本理论开始，研究出任何相转换的数量级。因此，如果他的理论不能让他正确计算出数量级，也并不代表他还未充分了解液态氦的其他层面。”原来他要说的只是恭维的好话呢！但是他刚开始讲话的语气，让我以为这次会被

修理得很惨!

树大招风

不到一天，我在房间就接到《时代周刊》打来的电话，打电话的人说:“我们对你的研究很有兴趣，你能不能寄一份报告给我们?”

我从来没有上过《时代周刊》，觉得兴奋极了。我很为自己的研究感到骄傲，研究成果在会议上也颇受肯定，因此我说:“当然可以!”

“很好。请把它寄到我们在东京的办事处。”他把地址给我，我觉得太棒了。

我把地址复述了一遍，那人说:“没错。很谢谢你，派斯先生。”

“噢，不!”我震惊地说:“我不是派斯，你要找的是派斯吗? 对不起，他回来的时候，我会告诉他你要跟他谈。”

几小时后派斯回来了:“嘿，派斯! 派斯!”我兴奋地说:“《时代周刊》打电话来! 他们希望你寄一份你刚发表的报告过去。”

“噢!”他说:“出风头准没什么好事!”

我十分震惊。

往后，我慢慢发现派斯说得很对; 但在当时，我觉得如果自己名字能出现在《时代周刊》上的话，实在很棒。

愉快的日本之行

那是我第一次到日本。我很想再回去，我告诉他们，只要有大学想要我，我都肯去。因此日本人就安排了一连串的地点，让我到每个地方待上几天。

这时候，我已经和玛丽露结了婚，而不管到哪里，我们都受到很好的招待。有个地方特别为我们安排了一套舞蹈仪式，通常他们只为大的团体表演。在另一个地方，所有的学生都跑到船上来见我们; 还有一处地方，连市长都亲自来与我们会面。

有一个地方非常特别，我们住在树林里一个朴素的小屋里，那是天皇到这里住的地方。那地方很可爱，周围环绕着树林，有一种清幽之美。天皇会来这种地方小住，表示他对于大自然的感情，要比我们这些西方人强烈多了。

在每个地方，研究物理的人都会告诉我，他们正在做些什么研究，我再跟他们讨论。他们会告诉我，他们正在研究的大方向，然后就开始写下一堆方程式。

“等一下，”我说，“你讲的问题有没有什么例子？”

“当然有。”

“很好，那么就举一个例子。”这是我的作风：除非我脑袋里能出现一个具体的例子，然后根据这个特例来演算下去，否则我无法理解他们说的东西。所以很多人一开始时会觉得我反应有点慢，不了解问题所在，因为我问一大堆笨问题，像“阴极是正的还是负的？阴离子是这样的还是那样的？”

但是过了一会儿，当那些家伙写下一大堆方程式，停下来解释一些东西时，我会说：“等一下！这里有个错误！这不可能是正确的！”

那家伙瞪着他的方程式，果然，过了一会儿，他发现了错误，然后开始搞不懂这个开始时几乎什么都不知道的家伙，怎么有办法在这堆杂乱无章的方程式中找出错误？

他以为我是一步步地跟着他演算，其实不然。我脑中想的，是他正在分析的理论中某个特定、实际的例子，而根据过去经验和直觉，我很清楚这例子的特性。所以当方程式应该会如何如何，我知道那是一步错误的推论，于是跳起来说：“等一下！那里有个错误！”

所以，在日本时，除非他们给我一个实际的例子，我没有办法了解或者讨论他们的研究工作，但是大多数人都提不出这样的例子。提得出来的例子往往极为薄弱，用其他更简单的方法就可以解决问题了。

由于我总是要求别人给我实际例子，而不是要他们写数学方程式，所以有一份在科学家之间流传的油印刊物（这是他们在战后设计出来的一种简单有效的传播信息方式），用“费曼的轰炸及我们的回应”的

标题，来总结我在日本各地的访问。

到过若干大学访问之后，我在京都的汤川研究院待了好几个月。我真喜欢在那里工作，一切都那么美好：早上你去上班，把鞋子脱掉，想喝茶的时候，就会有人过来奉上一杯茶。真是令人愉快！

向日文投降

在京都的时候，我拼命学日文，比以前下了更多苦功，后来进步到可以搭出租车到处跑、办事情。那段期间，我跟一个日本人学日文，每天一个小时。

有一天，他正在教我"看"这个字的日文。"好，"他说，"如果你想说'我可以看看你的花园吗？'你应该怎么说？"我用刚刚学会的字造了一个句子。

"不对，不对！"他说："当你说：'你想不想看看我的花园？'，你用的是第一个'看'，可是当你想看看别人的花园时，你必须用另外那个'看'字，比较有礼。"

基本上，第一种说法的含意是"你想不想瞄一下我的烂花园？"可是当你想看别人的花园时，你得说些类似"我能否参观你那漂亮的花园？"这样的话。因你必须用两种不同的字眼。

然后他又出了另一道题目："你到庙里去，想看看那里的花园……"

我造了一个句子，这次我用的是有礼貌的"看"字。

"不对，不对！"他说："寺庙里的花园更加、更加的优雅。所以你说话的语气应该好像'我能把目光放在你那典雅无比的花园上吗？'"

同样的一项概念，却要用三四种不同的字眼来表达，只因为当我做这件事时，就很糟糕，但当做的人是你的时候，就很典雅。

我学日文的主要原因，是为了讨论专业上的东西，所以我打算看看同样的问题是不是也会发生在科学家身上。

第二天我在研究院里问我的日本同事："'我解了狄拉克方程式'

的日文要怎么说？”

他们教我说。

“好。现在我要说:‘请你解狄拉克方程式好吗？’我要怎么说？”

“那样嘛，你得用不同的‘解’字。”他们说。

“为什么？”我抗议:“不管是我解方程式，还是你解方程式，我们做的是同样的鬼东西!”

“是，没错，但要用不同的字——这比较有礼貌。”

我投降了。我觉得日文不是我这种人学的，于是从此停止学日文。

不要太相信专家

50年代初期，我们的问题是：找出能解释贝塔衰变（beta decay）的正确理论。这牵涉到两种粒子，一种名叫“涛粒子”（以希腊字母 τ 代表），另一种叫“非他粒子”（以 θ 代表）。它们的质量差不多一模一样，可是一种会蜕变为两个“派粒子”（pion）：另一种则蜕变为 3 个派粒子。其实它们并不只是质量差不多，而且寿命也一样，真是个奇怪的巧合。于是大家都很关心这问题。

在我参加的一个会议上，有人报告说，从回旋加速器生产出来的涛和非他，即使在不同角度测量或是粒子的能量不同时，它们的产量比例始终不变：总是多少个涛对多少个非他。

当然，其中一种可能性是：两者实际上是同一种粒子，只不过它有时蜕变为两个派粒子，有时蜕变为 3 个。但没有人会赞同这个想法的，因为物理学里有个定律叫“宇称规则”——那是建立在“所有的物理定律，其镜中影像都是对称的”的假定上。因此，任何东西要不就蜕变成两个派粒子，要不就蜕变成 3 个。

那时候，我还有点搞不清楚情况，我总是有点落后。其他人好像都一副很聪明的样子，我感觉我追不上。会议期间，我跟布洛克（Martin Block）住同一房间，他是个实验物理学家。一天晚上，他对我说：“你们干嘛那么死守着宇称规则？也许涛粒子和非他粒子根本是一而二、二而一。假如宇称规则错了会怎样？”

我想了一下说：“这就等于说，宇宙定律会分为左旋（left hand）或右旋（right hand）两种，也可以用某些物理现象来定义右旋了。我也不觉得那会有多可怕，虽然那一定有些什么不良后果，我不知道。你为什么明天不问问那些专家？”

他说：“不，他们不会听我的，你来问。”

不敢面对问题

于是第二天开会时，当我们谈到涛－非他大谜团时，奥本海默说："我们应该听些新一点、怪一点的意见。"我便站起来说："我是替布洛克问这个问题的：如果宇称规则错了，会有什么后果？"

之后葛尔曼经常笑我，说我当时没胆量用自己的名义问问题。但事实上那不是原因。真正的原因是，在当时我就感觉到那可能是个很重要的想法，谁提出这个问题，往后很可能会名留青史。

李政道站起来，回答了一些很复杂的东西，而按例我又是不太听得懂。会议快结束时，布洛克问我李政道说了些什么，我说不知道，但就我所知，这问题还没有答案——还是有可能发生的。我不认为可能性会很高，但我觉得那是有可能的。

拉姆西（Norman Ramsey）问我他应不应该做个实验，寻找宇称不守恒的例子。我说："最佳回答是，我跟你赌 50 比 1，你什么也找不到。"

他说："那对我而言，机会已经够高了。"但他始终没有进行那个实验。

总之，后来吴健雄以实验证明了宇称也有不守恒的时候，而这替贝塔衰变理论带来了许多新的可能性，也启发了一大堆其他实验。有些证明了从核子出来的电子，有一部分飞向左边、一部分飞向右边；更有其他形形式式的实验，全都是跟宇称有关的有趣发现。然而数据是那么的混乱，根本没有人能够把东西拼凑在一起。

期间在罗彻斯特举行了一个会议——一年一度的罗彻斯特研讨会（Rochester Conference）。我还是事事落于人后，而李政道已在发表关于宇称不守恒的论文。他和杨振宁作出宇称并不守恒的结论，现在他正提出解释这现象的理论。

会议期间，我住在我位于西瑞桥斯（Syracuse）的妹妹家。我把论文带回家跟她说："我搞不懂李政道和杨振宁说的东西，这全都那么复杂！"

“不,”她说,“你的意思并不是说你无法弄懂它,而是你没有发明它。你没有用你的方法,从听到线索开始做起,把它推演出来。你应该做的是想象自己重新在当学生,把这篇论文带到楼上去,逐字逐句地读,检查每一条方程式。然后你就什么都弄懂了。”

我接受了她的建议,把那东西从头看到尾,发现它真的很明显简单。我只是一直害怕去读它,总觉得它太深奥。

“我全部明白了”

这篇论文提醒了我很久以前做的一些研究,那是跟左右不对称方程式有关的。现在再来看李政道的方程式,我发觉他的答案比较简单:所有东西都是左旋耦合的。就电子及渺粒子(muon)来说,我的推论预测跟李政道的一样,除了我把某些加减号颠倒过来而已。当时我没想到:其实李政道只不过讨论了最简单的渺粒子耦合例子,并没有证明所有渺粒子都向右旋;但按照我的理论,所有渺粒子会自动右旋。因此,事实上我的推论比他的更上一层楼了。我的加减号跟他用的颠倒,但我没意识到我其他部分全都弄对。

我又做了几项预测,全是些还没有人想到过用实验验证的情况。可是当我考虑中子和质子,进行计算时,我的结论无法跟当时已知的中子与质子数据互相印证。这部分有点儿麻烦,不好弄。

第二天回到会场,有个叫凯斯(Ken Case)的大好人,把他发表论文的时间分了 5 分钟给我,让我报告这些新想法。我说我相信一切都是左旋耦合,又说电子和渺粒子的正负号用反了,此外我还在努力解决中子的相关问题。有些实验物理学家问了我一些关于我的预测的问题。会议之后那个暑假,我就去了巴西了。

再回到美国之后,我立刻想知道贝塔衰变的研究进展得如何了。我跑到吴健雄在哥伦比亚大学的实验室,但她不在,另一位女士给我看了一些数据,却没有帮助。在我的模型中,电子在贝塔衰变中应该都是左旋的,可是实验显示有时出现右旋的情况。全都对不起来。

回到加州理工，我问那些做实验的，贝塔衰变情况到底如何了。还记得詹森（Hans Jensen）、维普斯塔拉（Aaldert Wapstra）以及贝汉姆（Felix Boehm）三人请我坐下来，一五一十地告诉了我其他人的实验结果以及他们得到的数据。由于我很了解他们，知道他们用心的程度，因此我比较看重他们的数据。他们的实验结果还蛮一致的，但加上其他实验室的结果，就变得乱七八糟了。

最后，他们把一切数据都交给我说："目前情况是那么的混乱，甚至一些已定论多年的理论都被怀疑了，像中子的贝塔衰变是否仍是 S 和 T。一切都乱七八糟。葛尔曼说那可能是 V 和 A。"

我从小板凳上跳起来："那么我全——部——都明白了！"

他们以为我在开玩笑。但我在罗彻斯特会议碰到的困难，正是在中子与质子蜕变时，除了好像应该是 V 和 A 而不是 S 和 T 之外，其余一切理论都吻合了。因此，现在我的理论完备无瑕了！

迎头赶上

当天晚上，我就用这个理论把一切都计算出来。首先我算出了渺粒子和中子的蜕变速度。如果理论正确，这两项数字之间应该出现某种关联。我的结果跟应有的答案相差 9%。那已很接近了，只 9%。好像应该更接近的，但 9%已够接近了。

我继续检查其他的一些计算，全都符合，再计算新的东西，也符合。我兴奋极了。这是我生平第一次。事实上也是唯一的一次，我知道一个别人都不知道的自然定律。(当然那不全对，可是后来才发现葛尔曼、苏打山以及马夏克等人也推演出同样的理论，并没有破坏我的乐趣。)

在这之前我做过的工作，全都不过是把别人的理论拿来，改进其中一些计算技巧；或者是利用什么方程式，例如把薛定愕方程式（Schrodinger Equation）用在氦现象上面。那里牵涉到的问题只不过是：你有这方程式及现象，它们如何运作？

我想到狄拉克（Paul Dirac），他也一度单独“拥有”他的方程式——用以说明电子现象的方程式。而现在我也拥有这个新的贝塔衰变的方程式。它没有狄拉克方程式那么耀眼，但它也很不错。这是我唯一一次发现了新定律。

我打电话给在纽约的妹妹，谢谢她建议我坐下来好好地读通李政道和杨振宁的论文。经过了一段不安和觉得事事落于人后的日子，现在我终于觉得已经加入大家的行列了；我也有新发现了，全由于她的建议。很感谢她，我重新回到物理之路上了。我告诉了她一切，除了那9%的差别。

我十分兴奋，不停地计算，而事情就如流水行云般顺利：一切都自动吻合，毫不牵强。到这时候，我已开始忘记那9%的事情了，因为其他一切都那么顺利。

要物理不要朋友

我坐在厨房内窗旁的小桌那里，一直工作到深夜。愈来愈晚了——大约凌晨两三点。我努力计算，得到很多相互吻合的结果。我在思考、我在专心，外面很黑、很静……突然窗口上“搭搭搭搭”地响起来。我一看，那里有一张白白的脸，离我只有几英寸，我惊吓之下便大叫起来！

原来这是我的一位朋友，她很生气，因为我度假回来却没有立刻打电话给她。我让她进来，尽可能解释我正在忙，我刚发现了一些很重要的理论。我说：“请到外面去，让我把它完成。”

她说：“不，我不想打扰到你。我去客厅坐好了。”

我说：“好吧，但这不容易。”

她没有真的坐在客厅。最好的说法是她蹲在角落把手盘起来。不来“打扰”我。她的目的当然是要打扰我！而她成功了。我很生气，我受不了了。我必须继续计算下去，我在进行一些很重大的发现，精神亢奋；而起码在这个时刻，那比这位女士还重要。我忘记后来怎样

让她离开了，总之并不容易。

再工作一些时候，真的很晚了，觉得肚子非常饿。我走到街上离我家不远的一家小餐厅。以前我经常都这样深夜去吃东西的。

曾经有很多次我被警察拦下来，因为我会边走边想，然后停下来——有时想得连走路都没法走。你得停下来澄清一些事；有时也会伸双手，自言自语地说："这跟这的距离是这样，然后这会那样……"警察看到了便走过来问："你叫什么名字？住哪里？你在干嘛？"

"噢！我在想东西。对不起，我住这里，经常去这餐厅……"后来他们都知道我是谁，也不再拦我了。

走到餐厅，一边吃东西，一边还是忍不住兴奋地告诉那里的一位女士，我刚有了一项大发现。她却开始说，她是一个消防员或什么的妻子，很寂寞——但我没兴趣。有时候人生就是如此地相互交错。

兴奋的一刻

第二天我跑去找维普斯塔拉等人，告诉他们："我已全弄出来了，一切都符合无误。"

克利斯蒂也在那里，他说："你用的是什么贝塔衰变常数？"

"某某书里的多少多少。"

"但那已不对了。最近的实验显示那数字有7%的误差。"

我想起那 9%了。我好像在预言什么一样：我在家里用这理论计算，它说中子衰变有 9%的差别，第二天却有人告诉我，我引用的贝塔衰变常数有 7%的差别。但重要的是，改变将会是从 9%变成 16%呢（那就不好了），还是从 9%变成很理想的 2%？

就在那时，妹妹从纽约打电话来："那 9%是怎么一回事？"

"我刚发现出现了新数据……7%……"

"往那边改？"

"我还在问，我再打电话给你吧。"

我兴奋到无法思考，好像在赶搭班机一样，根本不知道晚了多少。

你实在赶不上了，突然旁边有人说：“现在是日光节约时间呢!”对，但究竟是往前拨一小时还是往后拨一小时呢？在太激动的时候是想不出来的。

克利斯蒂走进他的房间，我走进另一个房间。我们都必须静静地想一想：这往这边改变，那往那边改变——这并不太困难，真的，只是很令人兴奋。

克利斯蒂出来了，我也从房间走出来，我们都同意：相差将会是2%—在准许的实验误差之内。毕竟如果他们才刚把常数修改了7%，那2%极可能就是误差。我打电话给我妹妹：“2%。”理论正确。

（为了当时我们还不知道的原因，其实相差只有 1%。后来卡比布（Nicola Cabibbo）把这点澄清。因此那2%也不全是实验误差。）

葛尔曼综合了我们的想法，写成一篇论文。这理论还蛮可爱的，它不困难，却可以解释很多现象。但就像前面说过，当时有很多很乱的数据。在某些情况下，我们甚至还会宣称，哪些实验有错误。

最好的例子，是特勒第（Valentine Telegdi）的实验了。他测量了中子蜕变时从不同方向出来的电子数。我们的理论预测，这些数目全都一样，但他却发现从某个方向出来的电子数比其他的多了11%。特勒第是个极优秀的实验物理学家，也很小心仔细。有一次，当他在某个地方做演讲时，他提到我们的理论说：“做理论的人的毛病是，他们从来不把注意力放在实验上!”

特勒第也写信给我们，语气虽然不完全是责备，但明显地表示他认为我们的理论是错的。信末他说：“这F-G（指Feynman-Gell-Mann）理论是完全不F-G（指fit-good，吻合的意思）。”

葛尔曼说：“我们该怎么办？你也知道特勒第是个很优秀的实验物理学家。”

我说：“我们等。”

两天之后，特勒第又写了封信来，他完全改变立场了。从我们的理论里，他发现：他忽略了实验中，从中子朝各方向反弹的质子并不一致；他假设那在任何方向都一样。他把我们理论所推测的修正值取

代他原先在用的数据，结果完全改观，实验和理论完全吻合。

我知道特勒第很优秀，和他争论是很吃力的。但那时候，我已深信他的实验数据出了问题，而他自己会把它找出来——当然他比我更懂得找这错误了，因此我说我们不要尝试找出问题，只要耐心等候便可。

不轻信专家

我跑去告诉巴查教授，告诉他我们的成功。他说:“是的，你们提出了中子——质子耦合是 V 而不是 T，而以前大家都以为是 T。到底是哪一个实验说是 T 呢？你为什么不检查一下以前的实验，看看出了什么问题？”

我跑去把最先说那应该是 T 的论文找出来一看，立刻大吃一惊，我记得以前看过那篇论文（那时《物理评论》还不很厚，我每篇文章都读)，而当我再看这篇论文，看到那些图表时我想:“那证明不了什么？”因为，图表中的曲线取决于数据范围最边边的一两个数据点——通常这些点都比较不可靠。而我清楚记得，当我第一次看这篇论文时，就曾经想到过这一点！

当我开始思考贝塔衰变这问题时，我读了许多由“专家”写的报告，全都说那是 T。我从来没有看看最初的数据，我只是像中了毒般去读其他的论文。如果我是个真正优秀的物理学家，在罗彻斯特想到这问题时，我就立刻会看看“到底 T 的说法有多可靠？”——那才是明智之举。我会立刻看出，我早已注意到那个图表有问题。

从那时起，我再也不理会由“专家”做出来的结果。我总是自己动手计算每一步骤。当大家说夸克理论很不错时，我找了两位博士——瑞夫道（Finn Ravndal）及奇斯林格（Mark Kislinger)，跟我一起检查所有的理论，以确定它给的结果能跟实验结果吻合，以及它确实是个重要的好理论。我再也没有犯相信专家意见的毛病了。当然，你只能活一次，于是你犯该犯的错误，学习什么不该做，你的一生也就这样过去了。

我就是不要签

有一次，附近市立大学教科学的老师跑来，问我愿不愿意到他们学校演讲，酬劳是 50 美元。我告诉他，我担心的不是钱：“你说是‘市立’大学，对不对？”

“不错。”

我想到以往跟政府部门打交道时，往往需要应付一大堆例行文书程序，便笑起来，说：“我很乐意做演讲，但是有一个条件，”——我故意卖个关子，再继续说下去——“就是我最多只会签 13 次名字，而且那还包括兑支票时签的一次！”

他也笑起来了：“13 次！没问题。”

开始进行了。首先我要签署一份文件，说我确实忠于政府，否则就不能在市立大学里面演讲，而且我要签两次。接下来，我要签一份愿意放弃什么权利之类的东西——记不清楚了，是给市政府的。不多久，签名的数目就开始增加。

此外我又要签一份文件，证明我是货真价实的教授。当然，由于这是市政府的事，他们要确保主事者不会偷偷地找自己妻子或朋友来演讲，甚至根本拿了钱不请人来演讲。他们要保证很多事情，签名次数便一直增加了。

起先笑起来的那位老师也紧张起来，但最后刚刚好，我刚好签了 12 次，剩下一次可以用来签支票；于是我就到他们学校履行诺言。

签了 13 次

几天之后，那位老师把支票带来给我，但他额角冒着汗；因为除非我先签一张表格证明我真的做了演讲，否则他就不能把支票给我。

我说：“如果我签了这张表格，我就没法兑现支票了。

你也在场，演讲你也听了，为什么你不能签？”

“先生，”他说：“这件事情是不是有点太无聊了？”

“不。我们一开头就讲好这样安排的。那时我们没想过真的会到13 次，但当时我们双方同意了，我觉得我们应该坚持到底。”

他说：“我已经很努力，问过很多人了，什么方法我都试过了；但他们都告诉我没办法，你不签这表格就没法拿到支票。”

“无所谓，”我说：“我只签了 12 次名，演讲也讲了，我可以不要那笔钱。”

“但我很过意不去。”

“没关系，我们讲好的，不要担心。”

第二天他打电话来：“他们不能不给你那笔钱！款项已编列出来，他们非把钱给你不可！”

“好吧，如果非这样不可，就让他们把钱给我吧。”

“但你要在表格上签名。”

“我不签那表格！”

他们全被卡死了。在他们系统里，像这样的一笔钱——该付给这个人却因为他不肯签名而无法付——简直无法处理！

最后，事情终于摆平了。过程拖了很久，也很复杂。总之，我用我的第 13 次签名把支票兑现了。

会议在哪里？

不知道为什么，每次出远门时我总会很大意，记不得邀请我的人的地址、电话，甚至任何跟东道主有关的事情。每次我都以为会有人来接我，或者同行的人很清楚我们要往何处去。不过事情也往往会化险为夷。

1957年间，我去北卡罗莱纳大学参加一个讨论重力的研讨会。我的责任是以另一门物理专家的身份来讨论重力物理。

由于我无法参加第一天的会议，因此当我从飞机场走出来时，已经是会议的第二天了。我走到叫出租车的地方，跟那人说："我要到北卡大学。"

"你说的是哪一所，"他说："在瑞阿里的北卡州立大学呢，还是在教堂山的北卡大学？"

不用说，我完全搞不清楚。"它们在哪里？"我问，心想这所跟那所的位置应该很接近。

"一家在北方，另一家朝南走，路程都差不多远。"

我身上没带任何资料可让我弄清楚究竟是哪一所，而周围也没有像我那样晚了一天才赴会的人。

我灵机一动。"听着，"我跟出租车站的人说，"会议是昨天开始的，所以昨天一定有很多人路过这里去参加研讨会。让我形容一下这些人，看你有没有印象：他们多半有点迷迷糊糊的，边走边谈，不大理会自己究竟往哪个方向走，谈话内容都是'几——苗——鸟，几——苗——鸟'的。"（注："几——苗——鸟"为Gμν的音译。μ、ν是希腊字母，而Gμν则是重力物理里一个常用符号。）

他整张脸都亮起来了，说："你要去的是教堂山！"他挥手招来出租车，"带这位先生去北卡教堂山分校。"

"谢谢！"我说，顺利地抵达会议所在地。

如果科学就是艺术

有一次，我在宴会中表演桑巴鼓。我愈打愈起劲，有个家伙特别受到鼓声的感染，走进浴室，脱掉上衣，把刮胡膏挤满在胸前，弄成一幅很滑稽的图案，又把樱桃挂在耳朵上，跑出来狂舞。当然，我立刻和这疯子成为好朋友了。他叫左赐恩（Jirayr Zorthian），是个艺术家。

我们经常讨论艺术和科学。我会说："艺术家是迷失的一群，他们没有任何实在的对象！他们曾经以宗教为对象，但是现在他们失去了宗教，一无所有。他们不了解眼前的科技世界，他们一点也不懂得真实世界之美——亦即科学世界之美——所以在内心深处，他们根本没有东西可画。"

而左赐恩则会回答说，艺术家不需要具体的实物，他们满是各种可以用艺术表达的感情；而且艺术可以是非常抽象的，更何况当科学家把自然分解成数学方程式时，他们同时也摧毁了自然之美。

拜师学画

有一次我到左赐恩家为他庆祝生日，我们又开始了类似的愚蠢辩论，一直辩到凌晨 3 点。第二天早上，我打电话给他："听着，我们所以争论不休，却毫无结论，是因为你对科学一窍不通，而我对艺术也是一窍不通。所以，以后星期天我们轮流上阵，我教你科学，你给我上艺术课。"

"好，"他说，"我教你素描。"

"那是不可能的！"我说。在中学的时候，我唯一会画的图就只有沙漠里的金字塔，因为金字塔的构图主要是由直线组成，偶尔我会试试加上棕榈树和太阳。我是丝毫没有艺术天分的。坐在我旁边的家伙呢，和我一样差劲，每次老师让我们自由发挥的时候，他都会画两团

扁扁的、椭圆形的东西，好像两个轮胎叠在一起，然后有一根树干从上面伸出来，顶上是个绿色的三角形——这就叫做一棵树。所以，我跟左赐恩打赌，他一定没办法教我画画。

“当然你得用功学!”他说。

我答应一定会用功，但是还是打赌他没办法教会我。其实我很想学会画画，原因只有我自己知道：我很想表达内心深处对这个世界之美的感受，这感受很难形容清楚，因为那是一种情感，这很类似一个人对宗教的感觉。在宗教里，有个上帝在主宰着宇宙万物；只要想到世间外形迥异、各行其是的万物却都被“幕后”同样的组织体、同样的物理定律所管辖，你会觉得这世界一定有种运行的通则。这是种对大自然数字之美的感情，对于她内在运作方式之妙的赞叹；了解到我们所见的种种现象，都是源自原子之间复杂的相互作用，更有感于大自然的美妙和奇幻。这是一种敬畏的感觉——对科学的敬畏。我觉得，透过绘画，我可以和有同感的人沟通这份情感，也许在刹那间，就能提醒他去感受宇宙的荣耀。

事实上，左赐恩是个很好的老师。他叫我先回家随便画点什么。我试着画了一只鞋，又画了插在花瓶里的一朵花，但都画得一塌胡涂。

我们再碰面时，我给他看我的习作。“噢，看!”他说，“你看，在后方这里，花瓶的线条没有碰到叶片。”其实我的本意是要让这条线一直画到叶片的位置。“很好，这是一种表现景深的手法，很聪明呢。”

“还有，你没有把所有的线条都画得一样粗细（这也不是我刻意营造的），也很好。假如一张画上所有线条都一样粗细，看起来会很呆板。”课就这样继续下去了，每次我以为是错误的地方，他却用一种正面的看法教会我其他的东西。他从来不说我错，也不让我难堪。所以我不断尝试，渐渐有一点点进步，但是我从不满足。

为了有更多练习作画的机会，我还参加国际函授学院的课程。我得承认他们的课还真不赖。一开头，他们先要我画三角锥和圆柱体，练习加上阴影等，课程涵盖了好几种绘画的领域：素描、蜡笔画、水彩画、油画等，课程快结束时，我的兴致却逐渐冷却下来。我画了幅

油画，但是一直没寄去给他们。学校不停写信给我，鼓励我继续学下去，他们真的很不错。

另一方面，我不断练习素描，对素描的兴趣愈来愈浓厚。假如我在会议上觉得很无聊的时候——比方有一次，心理学家罗杰斯（Carl Rogers）到我们学校来，跟我们讨论加州理工学院是不是应该设立心理系，我就开始画其他在场的人物。我随身带着一个小本子，无论走到哪里都可以练习画画。所以，我跟左赐恩上课时，确实是很用功的。

可是，左赐恩却没有学到多少物理，他太容易分心了。我试着教他电磁学，但当我一提“电力”，他就告诉我他有个马达坏掉了，问我怎样才能把它修好。我想让他实际看看电磁铁怎么发生作用，便造了个小线圈，然后把一根钉子悬在半空中，一通电，钉子就自动荡进线圈中。他居然说：“噢！这就跟做爱一样嘛！”我只好死了心，物理课就此结束。

于是我们又有了新的争论：到底是他教得比我好呢，还是因为我是个比较优秀的学生。

我放弃了原先的想法——教一个艺术家了解我对大自然的感受，以便他能描绘出这种感觉。现在我得加倍努力学画，让自己来画出心中的感觉。这是个很具野心的尝试，我没有把这个想法告诉过别人，因为我觉得我可能做不到。开始学画画不久，有位我认识的女士看了我的习作，说：“你应该到帕沙迪纳美术馆看看。他们开了素描班，有模特儿——裸体模特儿——让学生画。”

“不行，”我说，“我画得还不够好，我会觉得很尴尬。”

“你画得够好了，你应该看看有些人画的那副模样！”

于是我鼓足了勇气到美术馆去。第一堂课，他们只告诉你应该准备什么样的白报纸以及各种铅笔和炭笔。第二堂课，模特儿来了，摆了十分钟的姿势。

我开始作模特儿的素描，但是一条腿还没画好，十分钟就已经到了。我环顾四周，每个人都已经画好整幅图画，连她背后的阴影也画了。我明白我太不自量力了。但是慢慢地，模特儿终于在课堂上摆足

半小时的姿势了。我很努力地、费了好大的劲，终于画好她整个身体的轮廓。这次还算有点希望，所以我没有像过去那样把画盖起来，不敢让别人看。

我们要互相观摩其他人画的画，我这才发现他们真的能画：不只画了模特儿，还把所有细节和阴影都画出来，包括她坐的椅子及上面放的一本小书、讲台等等，巨细靡遗！他们每个人的炭笔都“沙！沙！”的，就什么都画好了。我觉得我没什么指望。

我走回去，打算把我的画盖起来。我的画上只有稀稀疏疏的几条线挤在白报纸的左上角，因为之前我都只在笔记本大小的纸上画画，有点成为习惯了。但这时恰好有几个班上同学站在我的画旁边看，其中有个人说：“噢，看看这幅画，每一笔都恰到好处！”

我不知道他话中确实的意义，但是我深受鼓舞，下一堂课才敢继续上。另一方面，左赐恩不停地告诉我，把画布填得太满的画不是什么佳作。他的任务是，教我不要担心其他人怎么画，他说其他人也不见得有多高明。

不逼你往特定方向走

我注意到老师话并不多，他告诉我唯一的一件事，就是我的画在纸上显得太小了。他反而鼓励我们尝试各种新的画画方式。这让我想到我们教物理的方式：我们有太多的技巧，太多的数学方程式，所以当教授的不停地告诉学生这该怎么做，那该怎么做。但绘画老师却很害怕告诉你任何事情。如果你的线条画得太重，老师不能说：“你的线条太重了。”因为有些艺术家正是以厚重的线条画出伟大的杰作。绘画老师不愿意逼迫你往特定的方向走，所以他们碰到的沟通问题是，怎么让学生慢慢领悟出绘画的技巧，而不是单靠传授；但物理教师却老在传授解物理习题的技巧，而不是从物理的精神层面来启发学生。

他们总是不断叫我画画时，要更放松一点。但是，我觉得叫一个刚学开车的人放松驾驶盘，是不大说得通的，也不可能成功。只有当

你知道怎么样可以小心地把事情做好时，才有可能开始放松。所以，我很反对这种不停的叫人放松的说法。

他们还发明了一种让我们放松的练习，就是画画时不看画纸——目光绝不要从模特儿身上移开，手则在画纸上描绘出线条，却不要低头看自己画成什么样子。

有位同学说："我没办法不看，我只好作弊，我打赌班上每个人都作弊。"

"我没有作弊！"我说。

"噢，胡说！"他们说。

我做完我的练习，他们都过来看看我画了些什么。他们发现我真的没有作弊：我的笔尖从一开始就断了，因此画纸上除了秃笔的印痕外，什么都没有。

当我终于削好铅笔之后，我又试了一次，我发现我的画别有一股力量，有点滑稽，有点像毕加索的特色，我很喜欢。我很满意这幅画的原因是，我知道以这种方式不可能画得多好，所以这幅画画得差一点也不足为奇。其实所谓"放松"，也不过就是这么一回事。本来我以为放松的意思是"乱画一通"，其实放松真的就是放轻松，不要担心会画成什么样子。

我在绘画班有很大的进步，感觉也很不错。一向以来，课堂上的模特儿都是属于粗线条、没什么身材的那种，不过画起来也蛮有趣的。但是到了最后一堂课，来了一位漂亮的金发女郎，身材的比例恰到好处。而到那时候我才发现，我还是不懂得怎么画画：我根本画不出任何近似这个漂亮女孩的形貌！画其他模特儿时，画得大一点或小一点都没什么差别，反正他们的身材都不怎么样。但当你要画一个外貌、身材都这么匀称的女孩时，你骗不了自己——每一笔都必须恰到好处才行！

中间休息的时候，我听到有个很能画的家伙问她，愿不愿意充当私人模特儿，她答应了。"好极了，但我还没有工作室，我得先解决这问题。"他说。

他的画画得实在好，我觉得我可以跟他学到很多；而且我估量绝不再有机会画这样一个漂亮的模特儿，所以我说："我家楼下还有一个房间，可以充当工作室。"

他们两人都同意了。我拿了一些那家伙画的画给左赐恩看，他吓了一跳，"画得没有多好嘛!"他说。他解释不好的原因给我听，但我一直没真正听懂。

在美术馆流连忘返

学画画前，我对于看画从来都兴趣缺乏，对艺术品不怎么会欣赏；只除了一两次，像有次在日本的一家美术馆，看到一幅褐色的纸上画着竹子。对我来说，这幅画的美就在于画家几笔挥毫下，竹子就浑然天成，我可以在真实与假象之间流连忘返。

上完绘画课以后的那个暑假，我到意大利参加科学会议，顺便到西斯廷教堂（Sistine Chapel）参观。我一大早就到那儿，第一个买到票，门一开就跑上楼去。因此，我得以在别人都还没有进来以前，趁着这短短的空档，在寂静肃穆中，独享大教堂的难得乐趣。

很快地，游客全涌进来，人潮闹哄哄地到处流窜，说着不同的语言，指指点点。我四处逛，抬头看了一下天花板，然后稍稍往下看，看到几幅很大的裱框的画。我想："哗！我从来不知道有这些画!"

不幸，我把旅游指南遗留在旅馆了，但是我想："我知道为什么这些画没有什么名气了，因为这些都画得不够好。"接着我看到另一幅画，心想："哇！这幅画得倒很好。"再看另外一些画。"这幅很好，那幅也不错，可是那幅很差。"我从来没听说过这些画，但我觉得除了其中两幅之外，其余的都很不错。

走进一间叫拉斐尔（Sala de Raphael）的展览室，发现同样的现象。我作结论："拉斐尔的作品水准很不稳定，并不是每次都成功，有时画得很好，有时却画出一堆垃圾。"

回到旅馆以后，我翻阅旅游指南，在有关西斯廷教堂这部分上写

着:“在米开朗基罗的画作下方，有十四幅由波蒂些尼（Bottiecelli)、波路芝奴（Perugino）的画,”他们都是伟大的画家;“另外两幅则是由不著名的某某及某某所画。”我兴奋莫名，虽然我说不出这些画的名称和作者，我却能够分辨出哪些是佳作，哪些不是！科学家随时都知道自己在做些什么，因此当艺术家说:“这幅画是杰作”，或“这幅画很差”，而没法解释理由的时候，我们往往就会怀疑他们的说法。我拿画给左赐恩看的时候，情形正是如此。但是，现在我也可以分辨得出来了。

拉斐尔的秘密呢？原来在于那里的画，只有少数真正出自这位大师的手笔，其余都是他学生的作品。而我喜欢的几幅，正好都是拉斐尔的作品。我对自己的艺术鉴赏力信心大增。

后来，我那绘画班的同学和漂亮模特儿来过我家几次，我努力描画，并跟我的同学学习。练习了好几次之后，我终于画了一幅我自己觉得很不错的画——是模特儿的人头像——我为这初次的成功兴奋不已。

卖画的乐趣

我终于有足够自信以后，便开口问老朋友德米屈亚迪斯（Steve Demitriades)，可不可以请他美丽的妻子充当我的模特儿，我会以这幅画像回报他。他笑起来了:“如果她肯浪费时间为你摆姿势，我没什么意见，哈哈!”我很努力地画这幅画，而当他看到这幅画时，他反过来完全站在我这边了:“画得真好!”他赞叹，“你能不能找个摄影师把它拍下来，多弄几份？我想寄回希腊去给我妈妈看!”他母亲还没见过这个媳妇。这真是令我非常振奋，因为我已进步到有人想要我的画的地步了。

另外也发生了一件差不多的事。有一次，加州理工学院有人办了个画展，我也提供了两幅素描和一幅油画。他说:“我们应该替这个画订个价码。”

我想：“别傻了！我不想卖掉这些画。”

“这样画展会更有趣。假如你不会舍不得这些画的话，就订个价钱吧！”

画展结束后，他告诉我有个女孩子买了一幅我的画，而且她想和我谈谈，以对这幅画作更进一步的了解。这幅画的名字叫“太阳的磁场”。为了画这幅画，我特地跟科罗拉多的太阳实验室借了一张很漂亮的太阳日冕（solar prominence）照片。由于我了解太阳的磁场如何影响太阳的火焰，所以我想到了描绘磁场线条的技巧（有点像女孩飘动的头发），我希望画些其他艺术家不会想到要画的美丽东西：太阳磁场复杂、扭曲、时疏时密的线条。

我向她解释所有的想法，并且把激发我灵感的那张照片给她看。

她告诉我这个故事：她和她先生一起来参观画展，两个人都很喜欢这幅画。她提议，“我们何不干脆买下这幅画？”

但是，她先生是那种凡事都要三思而后行的人，“再考虑一下吧！”他说。

她想起几个月后就是她先生的生日，所以当天就回到展览会场，买下了这幅画，决定在她先生生日那天，给他来个意外惊喜。

那天晚上，她先生下班时垂头丧气；最后发现，他后来想买下那幅画，逗她高兴。但等他回去画展一看，却发现画已经被别人买走了。

我从这个故事里，得到一些很新鲜的启示：至少在某个层面上，我终于了解到艺术究竟是为什么而存在。艺术能为人带来快乐；你创造的东西可以令人喜爱到得而喜，失而沮丧！科学却是普遍性的、宏观的，你不大会跟那些欣赏科学的人有个别而直接的认识。

我更了解到卖画不是为了赚钱，而是让真正想要这幅画的人可以把画买回家，是让那些得不到这幅画就很难过的人能拥有这幅画，真是有趣极了。

所以，我决定开始卖画。但是，我不希望有人买画的原因，只是因为“物理教授通常不会画画，这多有趣啊！”所以我要取个笔名。我的朋友瑞特（Dudley Wright）建议我叫“欧飞”（Au Fait），在法文里

是“完成”的意思。我用英文音译为 Ofey，刚好就是黑人拿来称呼白人的字眼。当然，反正我是白人，所以无所谓。

尝试裸体素描

有个模特儿想让我替她画一张素描，但是她没有钱。模特儿通常都没钱，如果她们有钱，就不会来做这一行了。她说如果我替她画一幅画，她愿意免费当 3 次模特儿。

“恰好相反，”我说：“只要你免费当一次模特儿，我就送你 3 张画。”

后来，她把我送她的其中一幅画挂在房间的墙上，她的男朋友很快就注意到了，十分喜欢。他甚至愿意出 60 美元跟我订一幅她的画像（我的行情愈来愈见俏了）。

然后，这女孩还想到要当我的经纪人，四处告诉别人“阿塔迪纳有位新画家……”兜售我的画作，她可以多赚点外快。这是个截然不同的世界，真是有趣呢！她帮我安排在帕沙迪纳最高级的布洛克百货公司展出我的画，她和百货公司艺术品部门的职员一起挑了一些画——我早些时候画的一些植物（我并不很喜欢的画）——全部裱框。布洛克百货给我一张签好名的文件，上面说我有某张、某张画在那里托售。当然，最后连一张画也没卖出去。但那真是我的一大成就：我的画居然在布洛克百货公司展售！不谈别的，单单是我可以因此而告诉别人，我在艺术领域里也曾经达到颠峰时期，就够有意思了。

大部分时间，我都透过左赐恩找模特儿，但偶尔我也会自己想办法。每当我碰到看起来对画画会有兴趣的年轻女人，我就请她们当我的模特儿。但通常我都只画了她们的脸孔，因为我不知道怎样开口请她们裸体供我作画。

有一次我去左赐恩家，跟他太太提到：“我从来没有办法让这些女孩裸体摆姿势，我不知道左赐恩是怎么办到的！”

“你问过她们吗？”

“噢！我从来没有想过要问。”

下一个模特儿是一个加州理工的学生，我问她愿不愿意裸体摆姿势。“当然可以！”她说，就这样了，原来并不那么困难。我想是自己想太多了，老觉得问这种问题有些不对劲。

到那时为止，我已画过很多素描；而在那个阶段，我比较喜欢画裸体像。我想那也不完全是艺术，而是一种混合体，但艺术究竟占多大成分，就不得而知了。

左赐恩介绍的一位模特儿，曾经是花花公子杂志的玩伴女郎，长得既高又漂亮，任何一个女孩看到她，都会十分嫉妒。但是，她却觉得自己太高了，进房间时都半弯着腰。她摆姿势的时候，我试着教她“站直一点”，因为她实在是优雅、引人注目。她听了我的话。

然后她又担心其他事情了：她的腹股沟有凹痕。我要拿出一本解剖学的书来解释给她听，之所以会出现凹痕，乃是由于肌肉附着在骼骨上；而且不是每个人身上都有这种凹痕，只有像她这样身材匀称得恰到好处的人才会有。我从她身上学到的是，不管长得多美，每个女人都在担心自己的外貌。

我想替她画一幅彩色的蜡笔画，作为一种实验。我想先以炭笔素描，再着上颜色。我以轻松的心情画好炭笔素描，画的时候丝毫不担心会画成什么样子。结果却发现，这是我所画过的最好的一幅画！我打消了着色的念头，就让这幅画保持原貌。

我的“经纪人”看到这幅画，决定把它拿去兜售。

“你不能就这样拿去卖，”我说：“这只是用白报纸画的。”

“噢，甭管它，”她说。

几个礼拜后，她带着那幅画回来，画已经裱上了美丽的木框，镶着红条和金边。一幅画裱框后竟然可以美化这许多，真是一件有趣、但会令艺术家为之气结的事。我的经纪人告诉我，有一位女士很欣赏这幅画，她们就去找裱画商。裱画商说有一种特别的技术可以裱白报纸：先把它浸在塑胶里，然后这样、再那样。这位女士不厌其烦地把画裱好，然后叫我的经纪人把画带回来给我看看！那位女士还说：“我

想画家本人会很高兴看到，这画裱好之后是多可爱。”

我当然很高兴。这显示又有人能直接从我的画作中得到快乐，这才是卖画的真正乐趣。

为按摩院作画

有一段时间，城里有几家上空餐厅——你可以在那儿吃中餐或晚餐，跳舞的女孩起先只是上空，过一会就一丝不挂。其中有一家上空餐厅离我家只有一英里半，所以我常常前往光顾。我通常坐在那里，在画有花边的桌垫纸上推演一些物理问题；有时候也会画画跳舞女郎或者是其他顾客，稍微练习一下。

我的太太温妮丝（第三任太太）是个英国人，她倒是很能接受我光顾这家餐厅。她说：“英国男人也常常去俱乐部。”所以，这就有点像我的俱乐部。

餐厅里到处挂着画，但是我都不太喜欢。它们都是用萤光颜料在黑色天鹅绒上画的画，看起来蛮丑的，题材都是女孩脱掉毛线衫之类。我有一幅画，画的是我的模特儿凯丝，画得很不错。我就把这幅画送了给餐厅老板，让他挂在墙上；他很高兴。

结果，送画给他为我带来许多好处——餐厅老板变得十分友善，每次都请我喝东西。现在，每次我到那里，女服务生就会送来免费的七喜汽水。我就坐在那里看看跳舞，做一点物理，准备一下功课，或信手涂鸦。如果累了，我就观赏一下节目，再继续工作。餐厅老板知道我不想被打扰，所以如果有个醉鬼过来跟我搭讪，女服务生会立刻过来把他支开。如果来的是女孩子，他就不会做什么。我们变成了好朋友，他叫吉安奴尼（Gianonni）。

餐厅挂我的画带来的另一效应，是很多人会问起这幅画。有一天，有个家伙过来对我说：“吉安奴尼说，那幅画是你画的。”

“是啊。”

“好，我想跟你订一幅画。”

“可以，你喜欢画什么？”

“我想画一个裸体的西班牙斗牛女郎，被一头人面公牛攻击。”

“嗯，呃，如果你能告诉我你订这画的用途，会对我有点帮助。”

“我想挂在我的店里。”

“什么样的店？”

“按摩院。你晓得，就是一个个小房间，有按摩女郎——明白了吗？”

“是，我明白。”我不想画这个题材，因此我极力劝阻他：“你的客人看到这幅画会怎么想？还有这些按摩女郎感觉又如何？这些男人进到你的按摩院，看过画以后兴奋起来——难道你想让他们这样对待你手下的女孩子吗？”他不为所动。

“假如警察进来看到这张画，你还能口口声声说你开的只是按摩院吗？”

“好啦，好啦，”他说，“你说得对。我得改变主意。我想要的画是，如果警察看到了，他们会觉得这家按摩院没有问题；但当顾客看到以后，他会明白。”

“好吧，”我说。我们谈妥了60块钱的价码，然后我开始在这幅画上下工夫。首先，我得想清楚要怎么画。我想了又想，常常觉得还不如当初就依他的主意，画那个裸体的西班牙女郎。

最后我想到该怎么办了。我要画一个假想的罗马女奴隶，正在为一个罗马的大人物按摩，这也许是个参议员之类。因为她是个奴隶，所以她脸上会有一些特别的表情，对未来带着点认命的态度。

我为这幅画下了很多苦功。我以凯丝为模特儿，后来又找了一位男模特儿。我做了很多研究，很快地，我付模特儿的钱已经有80块了，但我不在乎钱，我喜欢有人委托我作画的挑战。最后，我画了个雄壮魁梧的男人躺在长台上，有个女奴隶在为他按摩，女孩穿的袍子遮了一半胸部，另一半裸露着，我把她脸上那种认命的表情画得恰到好处。

我正要把我的杰作拿去按摩院交货的时候，吉安奴尼告诉我那家伙已经被抓了，而且关在牢里。于是我问上空餐厅的女孩子，帕沙迪

纳还有没有其他好一点的按摩院，会愿意把我的画挂在会客厅内。

她们给了我一串名字和地址，还告诉我“如果你去某某按摩院时，找弗兰克，他是个好人。他不在的话就别进去。”或者“不要跟艾迪谈，他对画一窍不通。”

第二天我把画卷起，放在我的旅行车后座。温妮丝祝我好运之后，我就出发往访帕沙迪纳的妓院，卖我的画。

裸画卖给气象局

在前往名单上的第一家按摩院之前，我突然想到：“我应该先去问问原先那家按摩院。也许他们还照常营业，而且说不定接手的人愿意买我的画。”到了那儿敲门，门开了一点点缝，看到一个女孩的眼睛。“我们认识吗？”她问。

“不，不认识，但是你想不想买一幅很适合挂在进门处的画？”

“对不起，”她说：“但我们已经和一位画家签好约，他正在替我们画画。”

“我就是那个画家，”我说：“你们的画已经画好了！”

原来那个家伙入狱前，已把这幅画的事情告诉了他太太，于是我进去把画摊开来给她们看。按摩院现在是由那家伙的太太和他妹妹在经营，她们对我的画不太满意，想找其他女孩来看看。我把画挂在会客厅的墙上，所有的女孩都从后面各个房间走出来，开始发表评论。

有个女孩说她不喜欢奴隶脸上的表情。“她看起来不快乐，”她说：“她应该带着笑脸。”

我问她：“告诉我，你在替男人按摩、而他没在看你的时候，你会笑吗？”

“噢，不！”她说：“我的感觉就像她脸上表情显现的一样！但你不应该把它展现在画上。”

我把画留给她们，但是过了一星期的反复质疑之后，她们终于决定不要这幅画。而原来她们不要这幅画的真正原因，是那个裸露的乳

房。我解释我已经把那家伙的最初构想淡化了许多，但是她们说，大家对这幅画的想法跟他的不同。讽刺的是，这样一家按摩院的经营者对一个裸露的乳房，竟然会如此矜持，实在很有趣。最后我把画带回家。

我的朋友瑞特是个生意人，他看到这幅画，我便告诉他事情的始末。他说："你应该把价钱提高 3 倍。没有人能真正确定艺术品的价值，所以通常他们会想，'价钱愈高，一定愈有价值！'"我说："你疯了！"但是，纯粹出于好玩，我买了个 20 美元的框把画裱好，等待下一个顾客。

有个在气象局工作的人，看到了我给吉安奴尼的画，问我有没有其他的画。我请他和他太太到我家楼下的工作室来，他们问起我那刚裱好的画。"这幅要两百美元。"我把 60 美元乘以 3，再加上画框的 20 美元。第二天，他们回来买下这幅画。于是，原本替按摩院画的画，后来就高挂在气象局的办公室内。

上法庭作证

有一天，警察突击检查吉安奴尼的餐厅，逮捕了几个跳舞女郎。有人曾经想叫吉安奴尼停止上空秀的表演，他不愿意。最后整件事闹上法庭，地方报纸都登了这条新闻。

吉安奴尼到处向老主顾求助，希望有人为他作证支持他，每个人都有借口："我在经营夏令营，如果家长知道我到这种地方来，他们就不会把小孩送来参加我办的夏令营……"或者是"我在做某种生意。如果报上登出来我去过这种地方，顾客会不再上门了。"

我跟自己说："我是唯一无牵无挂的人，我没理由不去作证。我喜欢他的店，希望它能经营下去。我更不觉得上空舞蹈有什么不对。"于是我告诉吉安奴尼："好，我很乐意为你作证。"

在法庭上，最大的争议是，上空舞蹈是不是能为这个社区所接受？社区标准容不容许上空舞蹈存在？辩方律师想让我代表社区标准的专

家意见。他问我有没有去过其他酒吧?

“有的。”

“那么，你通常每星期去吉安奴尼的餐厅几次? ”

“每星期五六次。”(报纸上登：加州理工学院物理系教授每周看五六次上空秀。)、

“吉安奴尼的顾客涵盖了社区里的那些阶层? ”

“几乎什么阶层都涵盖了：有做房地产的、有人在市政府做事，也有加油站工人、工程师、还有一位物理教授……”

“既然社区里这么多不同阶层的人都看上空秀，而且很喜欢上空秀，你是不是说上空秀应该可以为社区所接受? ”

“我必须知道你所谓‘可以为社区所接受’是什么意思。任何一件事都不可能被每个人接受，所以所谓‘可以为社区所接受’，指的是有多大比例的社区居民接受这件事? ”

律师提出一个数字，另外一个律师反对。法官宣布暂停，他们到里面的房间讨论了15分钟，决定所谓“可以为社区所接受”的意思，是50%的社区居民都能接受。

尽管我逼着他们想得更精确，但是我也没有实际数字作为依据，所以我说：“我相信有超过50%的社区居民能接受上空秀，因此上空秀应该是可以为社区所接受的。”

吉安奴尼暂时输掉了这场官司，但是他的案子和另一桩类似的案子一直上诉到最高法院。在这段期间，他的餐厅照常营业，而我依旧有免费的七喜汽水可喝。

举办“欧飞”个展

大概在同一期间，有些人试图在加州理工学院培养一点艺术气息。有人捐钱把一幢旧的科学大楼改建成美术工作室，设备和材料全都替学生准备好了，而且还从南非聘请了一位艺术家来推动学校的艺术活动。很多不同的教师都被请来授课，我安排左赐恩来教素描，还有人

教版画；我也试着学版画。

有一天，那南非艺术家到我家来看我的画。他提到为我办个展，说不定还蛮好玩的。这回我是在作弊了：如果我不是加州理工学院的教授，他们绝不会认为值得为我的画办个展。

“我有些比较好的画已经卖掉了，要我打电话给这些人把画借回来，我会觉得很尴尬，”我说。

“不用担心，费曼先生，我保证你不需要打任何电话，我们会安排一切，把画展办得专业而且没有瑕疵。”

我给了他一张向我买过画的人的名单。我的顾客很快就接到他的电话：“听说你有一幅欧飞画的画。”

“噢，没错!”

“我们计划办一个欧飞的画展，不知道你愿不愿意把画借给我们展览。”当然他们都乐意出借。

画展在加州理工学院教职员俱乐部的地下室举行。一切都有模有样，每幅画都有标题，而且借来展出的画都有适当的说明，例如“吉安奴尼先生提供”等等。

有一幅画，画的是绘画班的那位漂亮金发模特儿，我原本想用这张画作为阴影的研究。我把一盏灯放到她腿的高度，往旁边及上方投射灯光。她坐着的时候，我把实际的阴影画出——她的鼻梁在脸部投射出一个颇不自然的阴影，看起来还不太差。我也画了她的身体，所以你可以看到她的胸部及胸部投射的阴影。我把这幅画和其他画一起展出，并且把标题定为“居礼夫人观察镭的辐射”。我想要传达的是，从来没有人把居礼夫人当成一个有美丽头发、裸露胸部的女人，他们只会想到跟镭有关的部分。

有位名叫德瑞弗斯（Henry Dreyfuss）的知名工业设计家，在画展结束之后，请了很多人到他家作客，包括出钱赞助艺术的女士、加州理工学院校长夫妇等等。其中一位艺术爱好者走过来和我攀谈：“费曼先生，请告诉我你是临摹照片还是画真的模特儿？”

“我都是直接画模特儿。”

“那么，你是怎么找到居礼夫人替你摆姿势作画的？”

艺术家学科学

那时候，洛杉矶美术馆和我有同样的想法，认为艺术家一点都不了解科学。我的想法是，艺术家不了解大自然的基本通则以及大自然之美，因此也无法在绘画中把大自然的这一面表现出来。美术馆的想法是，艺术家应该对科技多一点认识，应该更熟悉机械及科学的其他应用层面。

所以，美术馆拟定了一个计划，在企业的赞助下，邀请当时一些杰出的艺术家去一些公司参观。艺术家可以随意在这些公司四处走动观察，直到他们看到一些有趣的事物，作为绘画的素材，美术馆认为，如果有一个懂科技的人可以在艺术家参观企业的同时，居间协调，效果可能会比较好。他们知道我很擅于向别人解释事情，而且我对艺术也不完全是外行（事实上，我想他们知道我在学画）。总之，他们问我是不是可以从旁协助，我答应了。

跟艺术家一起参观企业，非常有趣。典型的情况是，有人拿个真空管给我们看，里面闪烁着蓝色、扭动的美丽光芒。艺术家兴奋极了，问我他们怎么样可以把这东西用在展览上，怎样才能让这种现象发挥作用？

艺术家都是些很有趣的人。有些是彻头彻尾的冒牌货，他们声称自己是艺术家，别人也认为他们是艺术家；但是当你坐下来和他们交谈时，他们谈不出个所以然来！其中有个家伙是个特大号冒牌货，总是穿着奇装异服，戴顶大大的黑色圆顶高帽。他老是不清不楚地回答你的问题，当你想要更进一步了解他话中含意或问他刚刚用过的几个字眼，他又把话题带到另一个方向去了！最后，他对这次艺术与科学展览会的唯一贡献，是他的自画像。

其他有些艺术家的谈话，初听起来好像没多大意义，但是他们会尽力说明他们的意念。有一次，我陪厄文（RobertIrwin）一起去某个

地方。那是个为时两天的旅程。我们反复讨论了很久之后，我终于明白他想解释给我听的是什么，而我觉得他的想法十分有趣而奇妙。

还有些艺术家对现实世界完全没有概念，他们以为科学家是某种伟大的魔术师，能制造任何东西，他们会说些像“我想画一张三度空间的画，画中的东西全悬浮在空中，发出闪光”。他们想像出自己想要的世界，完全不晓得这样想合不合理。

最后，他们办了一个画展，并请我担任评审委员。尽管其中有些还算不错的作品，是艺术家在参观企业界时激发出来的灵感；但是我觉得大部分的佳作，都是在最后一分钟才在绝望中赶着交出来的作品，和科技扯不上什么关系。其他评审委员都不同意我的看法，我发现自己的处境颇为艰难。我并不擅于评画，我发觉从一开始，我就不该加入评审委员会。

美术馆里有个人叫塔克曼（Maurice Tuchman），他真的懂艺术，他也知道我曾经在加州理工学院办过个展。他说：“知道吗，你以后都不会再画画了。”

“什么？这太荒谬了！为什么我不会再……”

“因为你已经办过个展了，而且你只不过是个业余画家。”

往后，虽然我继续画画，但是我已不像从前那么投入和认真，也不曾再卖出任何一幅画。塔克曼是个聪明的家伙，我跟他学了很多。而如果我不是那么顽固的话，我应该可以学到更多的！

假聪明，真笨蛋

50 年代初期，我曾经短暂地害过一种中年人的通病：我到处做关于科学哲学的演讲——像科学如何满足人类的好奇心、它如何提供你新的世界观、赋予人类很多机会及力量等等。可是问题是，看看那时刚出炉不久的原子弹，大家就应该想想，让人类具备这么多的力量，到底是件好事还是坏事？此外，我也在思索科学和宗教的关系。大约就在这个时候，我受邀到纽约参加一个研讨会，谈论“平等之道德问题”。

在这之前，他们已经为年纪较大的人在长岛开过一次研讨会，今年他们却决定找一些较为年轻的人，一起讨论他们在其他研讨会上总结出来的论文。

在我出发之前，他们寄了一份书单给大家，那是“一些你也许会喜欢看的书；如果有哪些你想介绍其他人看的书，也请寄来给我们，我们会把书收藏在图书馆里，好让其他人也能读到。”

收到这份书单之后，我从第一页开始扫瞄下来：列在那里的书，我一本也没读过。我觉得有点不妥——我根本不适合参加这个研讨会嘛。我继续看第二页：还是一本都没读过。看完了整个书单，我发觉他们列的书我一本也没读过。看来我一定是个什么白痴文盲了！那里列了许多很好的书，像杰弗逊（Thomas Jefferson）的《谈自由》（On Freedom）等等。不错，那里有几个作者的书我是读过，有本书是海森堡（Werner Heisenberg）写的，另外还有薛定愕和爱因斯坦，可是爱因斯坦写的是《我的晚年》（My Later Years），薛定愕写的则是《生命是什么》（What is Life）跟我以前念过的作品都不一样。因此我真的觉得自己有点不自量力，我真的不该参加那个聚会的。也许我到时就乖乖地坐在旁边，多听少说吧。

我跑去参加了第一次的入门会议，会上有人站起来，说我们有两

个问题需要讨论。第一个有点不清不楚的——什么跟道德、平等有关的，但我听不懂问题到底是什么。第二个问题是，“我们要用我们的方法证明，不同学科的人也能沟通和对话。”他们请来了国际律师、历史学家、耶稣教会牧师、犹太教士以及科学家（那就是我了）等等。

立刻，我的逻辑思维就开始这样推理起来：第二个问题可以不理，因为如果这行得通，就行得通；如果行不通，就行不通。换句话说，如果没有对话，我们就根本用不着去证明大家能否对话，去“讨论”我们能否对话了！因此，比较重要的是第一个问题，但那个问题我听不懂。

我正准备举手问：“能否请你把问题定义得清楚一点，”但我又想，“不，我才是什么都不懂呢，我最好还是先听别人说吧，不要又惹出麻烦来啦。”

知识的支离破碎？

我参加的分组要讨论的是“教育平等之道德问题”。而在小组会议中，那位耶稣教会牧师总是在谈论“知识的支离破碎”。他会说：“教育平等之道德的真正问题，乃是在于知识的支离破碎。”这位牧师说的跟13世纪时的情形有关，当时教育乃是由天主教会主控，世界简单得很。上帝高高在上，一切都来自上帝，一切都很有系统。但是到了今天，要把一切都弄明白并不那么容易，因此知识变得支离破碎了。我觉得“知识的支离破碎”跟“一切”无关，但他从没有把这“一切”定义清楚，因此我也无从论证。

最后我问：“跟知识的支离破碎相关的，到底是哪些道德问题？”他的回答却只是一团团的迷雾，我说：“我听不懂，”但其他人都表示他们全听得懂，并且试着要解释给我听，但他们根本说不明白！

于是小组里的其他成员叫我写下，为什么我不觉得知识的支离破碎是个道德问题。回到下榻的宿舍，我尽其所能、很仔细地写下在我心目中“教育平等之道德问题”大概是指些什么，我又举了几个我猜

是跟我们主题有关的例子。例如在教育中，我们总是造成更多的差异。如果有人在某方面很行，我们的教育制度会帮他发展这方面的才能，结果造成差异，即不平等。这是合乎道德的作法吗？我再举了几个例子之后，说虽然“知识的支离破碎”是一大问题，因为世界确实很复杂，使得学习十分困难；可是就题目本身来说，我不明白知识的支离破碎，跟教育的平等之道德问题有什么关联。

第二天，我在会议上提出我的论点，他们说：“是的，费曼先生提出了一些很有趣的观点，我们应该加以讨论；我们暂时把这些观点存档，以后再讨论。”他们全搞错了。我在尝试把问题定义清楚。研讨会之所以开得毫无头绪，主要是因为他们连题目都没有明确地界定，因此大家都不知道应该说什么。

会中有一个社会学家写了一篇我们都要读的论文，他来开会之前就写好了、我一读他的文章，眼珠子都要掉下来了，我根本看不懂他在写些什么！我猜那是因为我没有读完书单上的书。我感到很不安，觉得自己“不够格”，但最后我跟自己说，“停下来，慢慢地把一句话读完，好好弄清楚到底它说的是什么鬼东西。”

于是我停下来——随便地停——仔细读那句话。记不清它的原文了，但跟这很接近：“社会区域的个体分子常常透过形象化的、符号化的渠道获得信息。”我反复地读，把它翻译出来。你可晓得它是什么意思？“大家都阅读”！

再读下一句，发觉那一句也可以翻译出来，整篇文章便变得空洞万分了——“有些人阅读；有些人听收音机”之类；只不过他用些很华丽的包装，因此一开头根本看不懂。等我终于把它翻译出来之后，发现它根本什么也没说。

会议中只有一件还蛮有趣的事。会议上每个人说的话都是那么重要，重要得他们安排了个速记打字员在那里，把每句话记录下来。会议的第二天，速记员跑来问我：“你的职业是什么？一定不是个教授吧。”

“我就是个教授。”我说。

“哪一方面的教授？”

“物理——科学方面。”

“噢！这就是原因了。”他说。

“什么的原因？”

他说：“你看，我是速记员，我把大家说的每一句话都记录下来。但他们说的我全都听不懂，而每次你站起来问问题或者说些什么，我却能完全明白你说些什么。因此我原本以为你不可能是个教授！”

不了解身处的年代

会议期间有一次聚餐，餐宴中有位神学院长发表演说。他看来人很好、很“犹太”，演说讲得很好、很有技巧。因此虽然现在回想，觉得他说的话很荒谬，但当时他的论点都很清楚和正确。他谈到各国福利分别很大，因此构成嫉妒、进而引起冲突；现在我们又制造了原子武器，一发生战争我们就完蛋。因此正确的解决办法，是减少各地的差异，迈向和平；而由于美国拥有这么多资源，我们应该把东西送给其他国家，直到均富状态。大家都留心倾听，充满了牺牲之情，觉得确实应该这样做。但还没有回到宿舍，我就醒过来了。

第二天，我们小组有人说：“我觉得昨晚那场演说很好，我们应该全力支持它，它应该成为我们研讨会的总结论。”

我说，把资源平均分配的想法，乃是基于世界上资源有限的理论，而不知怎的好像我们从穷困国那里掠夺了很多东西，因此应该送回去给他们，但这个理论并没有考虑各国出现差异的真正原因。事实上是：发展生产食物的新技术、新机械，以及用来做很多事情的新机械；而发展这些新事物的先决条件，是聚集资金。重要的是制造东西的能力，而不是那些东西本身。不过，现在我明白，这些人都不是从事科学研究的，一点都不懂科学，不懂得技术为何物，他们根本不了解自己身处的年代。

这场研讨会令我的情绪变得那么紧张，以致我在纽约的一位朋友，

必须努力使我镇静下来。“喂!”她说:“你在发抖呢!你真是发神经!放轻松点，不要看得那么认真，往后退一步，把事情看清楚一点吧。”我回想在研讨会发生的一切，想它是多么的荒谬，一切便不那么坏了。要是有人再邀我参加类似的会议，我一定逃之夭夭——绝对不要!不要!但直到今天，我还是接到这种邀请。

会议结束后，大家一起检讨这次会议。其他人拼命说他们收获多丰富、会议多成功等等。他们问我时，我说:“这个研讨会比做洛殊查测验（Rorschach test）还要糟糕。我们都在看一团毫无意义的墨水渍;其他人问你看到什么，但当你说出你看到什么时，其他人却跟你辩论起来了!”

更糟的是，会议结束时，他们要举行另一次会议。这次连公众也一起来参加，而我们小组的主持人居然大胆地说，由于我们已得到这么多成果，因此没有什么时间可供大众参与讨论，因此我们只要把结论告诉他们便好了。我眼睛睁得大大的，眼珠也快掉下来了:我觉得我们什么鬼成果都没有!

最后，我们讨论:到底是否已经找到能让不同背景的人沟通对话的方法——即我们的第二个基本“问题”。我说我注意到一些有趣的事:我们每个人都从自己角度谈“平等之道德问题”是些什么，完全不管其他人的观点。例如，我们的历史学家提出，要从历史上看道德问题到底如何产生和形成，从而了解问题所在;国际律师则说，了解这问题的方法是，要明白在不同情况之下，每个人的反应都不同，安排事情的方式也不一样;耶稣会牧师却永远在谈“知识之支离破碎”，而我呢，作为一名科学家，我建议应该把问题独立出来，有点像伽利略做实验的技巧……。“因此，就我看来，”我说，“我们根本没有什么对话可言。相反的，除了混乱一片之外，我们什么也没有!”

当然我立刻受到攻击，受到全面的攻击。“你不认为秩序可以从混乱中产生吗?”“呃，作为一个普遍的定律，或者……”面对这样的问题，我真不知道该怎么办。“秩序可不可以从混乱中产生?”可以?不可以?该说些什么呢?

伪装的笨蛋

会议中有很多笨蛋——经过伪装的笨蛋——把我逼疯了。一般的笨蛋还好，你可以跟他们谈、解释，帮助他们走出迷惘。但经过伪装的笨蛋——明明是笨蛋却假装不是，拼命想叫别人佩服他们，希望别人觉得他们聪明、伟大——这，我受不了！一般的笨蛋并不会骗人，诚实的笨蛋都很不错；但是，不诚实的笨蛋便糟糕透了！而那就是我在会议中要应付的——一群伪装过的假聪明、真笨蛋，我觉得很生气！我决定，以后再也不要像那样生气了，我再也不要参加这种会议。

还有一点，会议期间我住在犹太神学院里，很多年轻的犹太牧师——我猜他们是东正教派的——在那里潜修苦读。由于我有犹太背景，因此当他们谈到"犹太法典"时，我也知道他们在说些什么；但我以前从来没有看过犹太法典。那是本很有趣的书，它的版面很大，在每页的角落里有一小块正方形，里面写的是法典的原文；在正方形旁边写满了其他人的眉批，成为 L 形的一条。犹太法典出自中古世纪的思考模式，里面的东西已一再地讨论又讨论，好像从 13、14 或 15 世纪以后，就不准别人再加上眉批了，因此它完全没有近代的评语。犹太法典是本很神奇的、伟大的、类似文学作品的东西，里头有琐碎的问题，也有很困难的问题，例如关于教师的问题，怎样教书等等。神学院的学生告诉我法典没有其他译本，这令我很好奇，因为这是本如此宝贵的书。

电是不是火？

有一天，两个犹太牧师跑来找我说："我们明白，在今天的世界中，如果我们不学一点科学，是无法成为追上时代的犹太牧师的。因此想来问你一些问题。"

当然他们其实有几千种学科学的方法，哥伦比亚大学就在旁边；但我也很想知道他们想问些什么，对什么有兴趣。

他们说:“唔，比如说，究竟电是不是火? ”

“不,”我说:“但……问题到底是什么? ”

他们说:“法典里说，你不能在星期六生火。我们的问题是，我们在星期六能不能用电器? ”

我呆住了。他们不是对科学有兴趣! 科学对他们生活所带来的影响，只不过是能否让他们将犹太法典诠释得更好而已! 他们并不是对外面的世界及自然现象有兴趣，他们只是有兴趣解决一些由于法典而引起的问题!

之后有一天——我想那是个星期六——我想搭乘电梯，电梯口却有个人站在那里。电梯来了，我走进去，他也跟进来。我说，“几楼? ”正准备按下按钮。

“不，不!”他说，“这是我的职责。”

“什么? ”

“是呀! 这里的学生在星期六都不能按按钮，因此我替他们按，因为我不是犹太人呀，所以我按就可以。我站在电梯口附近，他们告诉我去几楼，我就替他们按。”

这真的让我生气了，我想设计他们，让他们在逻辑诡辩中败阵。我在犹太家庭里长大，因此我知道很多可以用来找碴的逻辑语病。我想，这太好玩了!

我的计划是这样的，首先我问:“犹太人的想法是不是任何人都可能有的想法? 如果答案为否，那么很显然它并不具有真正的人文价值……。”于是他们必须回答:“是的，犹太人的想法对任何人都适合。”接下来我会带着他们绕圈，问:“如果你认为有些事情是不合道德的，但你却聘请别人来做，这种作法合不合乎道德? 例如说，你会不会请人替你抢劫? ”我会慢慢把他们逼到窄路上，慢慢地、很小心地，直到把他们困住!

你可知道发生了什么事? 他们都是犹太教学生，对不? 他们比我聪明 10 倍! 一旦我快要把他们赶到洞口，他们拼命转呀! 扭呀! ——记不得他们说些什么——便挣脱了! 我以为想到了些很聪明、原创的

主意——他们在法典里却早已讨论了几千年了！因此他们把我击得溃不成军，大获全胜。

后来，我跟那些学生保证，当他们按电梯时出现的、令他们担心的电火花，并不是火。我说："电跟火不一样，它并不是种化学作用，火才是。"

"噢？"他们说。

"当然，在火里头的原子之间也有电。"

"啊哈！"他们说。

"电也在世界上任何一种现象里出现。"

我甚至还提出实际可行的方法，以解决火花的问题。"如果那真会使你不安，你们可以在开关上加一个电容器，那么无论开电或关电时都不会出现火花——哪里都不会。"但不晓得为什么，他们也不喜欢这个主意。

犹太人的学习传统

这真是令人失望。这些人的人生才刚开始，但他们的生命却都用在诠释犹太法典。想想看，在今天的年代，大家学习的目的是加入社会，做些事情——就算是作个犹太牧师。但令他们对科学产生兴趣的唯一原因，却只不过是由于那些古老、狭窄、从中古时代遗留下来的问题，在面对新现象时碰到其他问题，就这样而已！

当时还发生了一件值得一提的事。神学院学生跟我讨论过的另一个问题，是为什么在学术界，比方说理论物理，犹太裔占了大多数？那些学生认为、原因在于犹太人具有尊重学习的传统：他们尊重犹太牧师（其实他们就负有教师的功能），也尊重教育。每个犹太家族都把这项传统传下去，因此如果有个犹太小孩在学校表现出色，他一定是功课很好——虽然也许他同时是个美式足球健将。

同一天的下午，这个说法就应验了。其中一个学生邀我到他家里坐。当他介绍我与他母亲见面时，她高兴得鼓起掌来。那天她刚从华

盛顿回来，她兴奋地说:“噢！今天实在太完美了，先是跟一位将军会面，现在又碰到一位教授!”

我很清楚，很多人是不会将碰到大学教授和碰到大将军相提并论的。他们不会觉得两者一般重要或同样的美好，因此我猜那些学生说的话，实在也有几分道理!

你们就这样选书？

二次大战以后，物理学家经常被请到首府华盛顿，给各个政府单位提供意见；军方尤其重视我们的建议。我猜那是因为他们觉得，既然这些科学家能够制造出像原子弹这么重要的武器，那么大概还能在其他事情派上用场。

我曾经被请去参加一个替陆军评估武器的委员会，而我回信说，我只是一名理论物理的学者，对那些武器实在一窍不通。

陆军居然回信说，根据过往经验，理论物理学家在协助他们做决策方面，贡献良多；所以可否请我再考虑一下?

我再写信回去，说我实在什么都不懂，怀疑自己到底能帮上些什么忙。

最后我收到陆军部长的信，建议一个折衷办法：请我参加第一次会议，先听听看，再考虑我能否协助他们，要不要继续参与其他活动。我当然说好吧，不然还能怎么样?

抵达华盛顿，第一件事是参加一个鸡尾酒会，跟大家见个面。会上有很多将军及军方的大人物，大家都在聊天，场面很令人愉快。

有个身穿军服的家伙跑来，跟我说军方很高兴物理学家也来参与建言，因为他们碰到很多问题。其中一个问题是，他们的坦克车油耗得很快，走不远，因此问题是如何能一边走、一边加油。这位仁兄想到一个主意，物理学家既然有办法从铀里取得能量，那么我能不能想出以二氧化硅——就是泥沙——为燃料的方法? 如果做得到，那么坦克车只要在车底上装个小铲,一边走一边把泥沙弄起来当燃料就行了!他觉得这个主意棒极了，而我要做的，只不过是把细节设计出来便好了。于是我以为，第二天开会时我们要谈的就是这一类问题。

到了会场，我注意到在前一天酒会里，介绍我认识一大堆人的家伙就坐在我旁边。看来他是军方派来随时盯着我的，坐在我另一边的，

是个以前听说过的大将军。

在第一节会议中，他们讨论的是一些技术问题，我也发表了一些意见。但会议快结束时，他们开始讨论跟后勤有关的问题，这我就真的一点也不懂了。这个问题的重点，是要决定在不同的时间，各个据点要存多少东西。虽然我拼命不开口，但当你跟这些“重要人物”围坐在一起，讨论这些“重要问题”时，就算你真的什么也不懂，你还是不能不讲话的。因此在这部分讨论中，我也发表了些意见。

休息喝咖啡时，负责跟着我的家伙说：“我很佩服你刚才在会议上说的东西。那可真是很重要的贡献。”

我停下来想我对后勤问题的“贡献”，觉得连梅西百货（Macy's）公司负责采购圣诞货物的职员，都要比我清楚怎样处理那些问题。因此我下了结论：（一）如果我真有什么贡献，那纯属巧合；（二）任何人都可以作出贡献，但大多数人会比我更强；（三）这些甜言蜜语应该足以让我醒过来，看清楚自己没能力作什么贡献的事实。

接下来，他们就在会议上决定，与其讨论特定的技术事项，不如讨论如何组织科学研究的问题（例如，科学研究到底应该隶属于工兵团，还是军需处？）。我却觉得，如果我还希望能有什么真正贡献的话，就只有在讨论一些特定技术事项上，而不是陆军组织研究。

一直到那时候，我都没有让会议主席——也就是最初坚持要请我来的大人物——察觉我对这些状况的感觉。当我们各自收拾公事包、准备离开时，他笑容满面地对我说：“那么，你会参加我们的下一次会议了……”

“不，我不会。”他的脸突然变了，他很意外我在“贡献”了那么多之后，说不。

到了60年代初，我有很多朋友还在担任政府的顾问，而我完全不觉得在这方面有任何社会责任。我尽力抗拒华府方面的邀请，这样做在当时来说，还真需要一点勇气！

为学生选书

那时候，我教大学一年级的物理课。有一次下课后，我的助理哈维说:“你应该看看小学数学课本的样子！我女儿带回家的东西和想法，实在荒谬！”

我没把他的话放在心上。

可是第二天，我接到一个电话，打电话的是帕沙迪纳一位很有名的律师诺里斯（Norris）先生。那时，他是加州州政府课程委员会的一员；委员会的任务是替加州挑选新的中小学教科书。由于加州法律规定，所有公立学校所使用的教科书，都必须由加州教育部来挑选；于是他们设立起委员会，帮忙看书以及提供意见，好让他们决定要挑哪些书。

刚好在那时候，许多教科书都在使用一种新方法来教算术，他们称之为“新数学”。由于平常帮忙看书的都是学校老师或者行政人员，因此他们觉得这次应该找些平常将数学应用在科学上的、知道学数学到底能做什么的人，来帮忙评估课本。

我大概是因为长期拒绝跟政府合作，而产生罪恶感——我居然答应参加他们的委员会！

立刻，我便收到出版商的信以及接到他们的电话。他们说的都是“很高兴知道您是委员之一，我们确实希望委员会内有真正的科学家……”，以及“委员会网罗到真正的科学家，实在太好了，因为敝公司的书都是十分科学的……”。可是他们也会说：“我们希望能跟您说明敝公司出版的教科书的内容……”和“我们愿意提供任何协助，以方便您审核敝公司的课本……”——我觉得那有点神经病。我是个讲求客观的科学家，而由于到最后，学校的学生得到的只是课本（老师得到的是老师手册，我也会审核这部分），出版商的任何说明都只会混淆视听而已。所以我不想跟任何出版商谈话，而总是回答说：“你不需要说明了，我相信你们的课本就已经能够说明一切。”

事实上，我代表的是某个区域，包括了洛杉矶地区的大部分，但

不包括洛杉矶市本身。代表洛杉矶市的是一位很亲切友善的女士，名叫怀特豪斯太太，她来自洛城的学校体系。诺里斯先生要我跟她会晤，了解一下委员会做过些什么以及如何运作。

怀特豪斯太太首先告诉我，他们下次会议中将要讨论的事情（他们早已开过一次会了，我是后来才被选进委员会的)。“他们将要讨论数数字。”我不知道那是什么，后来才知道那就是我称为整数的东西。他们什么东西都有个与众不同的名字，于是打从一开始，我就有麻烦了。

她告诉我，其他委员通常是怎样评核新课本的。他们每种书都拿很多样本，送给自己区域的老师以及行政人员，然后搜集大家对这些书本的意见。由于我不认识什么中小学老师或行政人员，再加上我觉得自己就可以判断课本到底好还是不好，因此我决定自己来看所有的书。另一方面，在我那区，有些人预期会被邀请参与评书工作以及提供意见。怀特豪斯太太提议将这些人的意见跟她的报告一起送上去，好让他们觉得舒服点，那样我也不用担心他们的不满和抱怨。他们对这个作法确实很满意，我也没惹什么麻烦。

评审书籍火山爆发

几天之后，负责课本收发的职员打电话给我说:“费曼先生，我们已准备好把书送过来给你了，一共是 300 磅重的书。”我吓了一大跳。

“没关系，费曼先生，我们会找人来帮你看书。”

我搞不懂你怎么能那么做：要不就自己看，要不就不看呀，怎么能找人代你看书？我在地下室书房里弄了个书柜，专门用来放这些课本（书叠起来有 17 英尺高)，逐本逐本地看，准备下次开会时讨论。我们将会从小学课本开始讨论。

这个工程非常浩大，我全天候待在地下室里，全力以赴。后来我太太说，这段时间她好像活在一座火山顶上一般。安静一阵之后，突然会“隆隆隆隆!!!”——地下室的“火山”又大爆发了。

火山爆发的原因是那些书都太糟了。它们全都是败絮其中，急就章印出来的。有时候他们想力求严谨些，却用了些“差不多”正确的例子（像用路上车子来介绍“集”的观念），然而其实那牵涉到许多蛮奥妙的想法。此外，定义不够精确，所有东西都有点含糊不清，模棱两可——他们根本不够聪明，而且不知道什么叫“严谨”。他们都在骗人，都在教一些连自己也搞不懂的东西；而事实上，这些东西对那些小孩来说，学来也没什么用。

我很清楚他们的意图。那时候，自从苏联发射了斯波尼克（Sputnik）人造卫星之后，很多人觉得我们科技落后了，于是就请数学家提供意见，看怎样用些有趣、近代的数学观念来教数学。原先的目的，是要使那些觉得数学枯燥无味的学生提高兴趣。

让我举个例子：他们讨论数字的不同进位法——五进法、六进位制等——介绍各种可能。如果学生已经明白十进位的话，那么讨论其他进位法还说得过去，这可让他脑袋轻松一下。可是在这些课本里，他们把这转变成每个小孩都要学会的进位法！于是就出现了这类令人望而生畏的习题：“把这些以 7 为基底的数字改写为以 5 为基底的数字”。把数字从一种进位制转换到另一种进位制，是完完全全没用的事情。如果你会转换，也许还蛮好玩的；如果不会，没关系，因为那一点也代表不了什么。

总之，我在看这些书——所有这些书，居然没有一本提到算术在科学上的应用。如果它们真提及算术的任何应用，他们举的例子也不过是买邮票之类。大多数的时候，它们讨论的都是些抽象的新数学废话。

简直没希望

最后我看到一本书上说：“数学在科学上的用途有多方面。我们举一个天文学的例子，天文学是星球的科学。”翻过一页，它说：“红色星球的温度为四千度、黄色星球的温度是五千度……”——到目前为

止，还好。继续看下去:“绿色星球的温度是七千度、蓝色星球的温度为一万度，而紫色星球的温度为……（一个很大的数字)。”事实上，根本没有绿色或紫色的星球,但关于其他星球的数据大致上还算正确。这算是含混过关的正确，但麻烦已出现了！所有事情的毛病都一样:都是由不晓得自己在说些什么鬼话的人写出来的，因此里头总会有些小错误，总是会有错误！我真不明白，用这些书来教育小孩怎么可能教得好？我不晓得问题出在哪里，可是这些书差劲透了，全糟透了！

不过话说回来，我还是对这本书比较满意，因为这是第一本举例说明算术应用在科学上的书。当我读到星球温度的部分时，我是有点不高兴；但我不是非常不高兴，因为至少它大致上是对了——作者只不过是举错例子而已。可是接下来是习题部分。它说:“约翰和他父亲在室外观测星体。约翰看到两颗蓝色星球和一颗红色星球。他父亲则看到一颗绿色星球、一颗紫色星球和两颗黄色星球。那么约翰和他父亲看到的星球的温度，一共是多少？”——太恐怖了，我简直暴跳如雷!

星球的温度只不过是一个例子。事实上，类似情形不断发生，不断出现许许多多不堪的荒谬。把两颗星球的温度加起来，是完全没道理的！从来没有人会这样做，除了也许可以计算星球的平均温度值，但绝对不是要求得所有星球的总温度！这真离谱！整件事的目的，只不过是引导学生练习加法而已，但他们根本不知道自己在说什么。这情形就好像你在读书，偶尔句子会出现几个错误，但突然有一整个句子都印反了。那些数学课本就是那个样子，简直没希望!

空白书也有分数?

然后，我参加第一次会议。其他委员给某些书打了分数，他们也想看看我的评分；而我打的分数跟他们的，经常差异很大。他们便问:“你为什么给那本书那样低的分数？”

我就回答说，那本书的问题出在某某页的这个和那个——我全做

了笔记。他们立刻发现我是个大金矿：我能够详细告诉他们每本书的优缺点，我打的分数全都有根有据的。

我也反问他们，为什么他们把这本书的分数打得那么高，他们会说："让我们先听听你对某某书的看法。"我总是问不出他们为什么那样评分。相反地，他们不断地问我的想法。

谈到其中一本书时，他们又问我的想法了。这本书是一套 3 本的其中一本，属于辅助教材，由同一家公司出版。

我说："收发部的人没送这本书给我，但其余两本很不错。"

另外还有人问同样的问题："你觉得这本书怎么样？"

"我说过，他们没送这本书给我，因此我还没什么可说的。"

收发部的人刚好在那儿，他说："对不起，这件事我可以解释清楚。我没给你送这本书的原因，是这本书还没编好。依照规定，他们必须在某某天之前把书送到我们那里，而那位出版商的书要晚好几天才能好，因此他们先把封面送过来，里面都是白纸。他们附了一封道歉信，希望 3 本书都能被列入考虑，虽然说第三本会晚一点才出书。"

最后发现，居然还有一些委员给这本空白的假书打上了分数！而由于这本书有人评分，他们难以置信这会是本空白的书。事实上，这本不存在的书得到的分数，比另外两本的分数还要高一点点呢。

我相信这一切之所以会发生，原因在于制度以及作业流程上出了问题：当你把书送到这些人手上之后，由于他们都很忙、或者漫不经心，"反正这本书一定有许多人会看，不差我一个。"然后随便给它填个分数——至少是某些人，不是全部人都这样。当你收到各委员的报告时，你也不会晓得：为什么这本书收回来的报告比其他书收到的报告少——换句话说，也许某本书收回来 10 份报告，但这本书只有 6 个人写了报告——于是你把有报告的分数平均，而没有考虑那些没有回来的报告，结果还得到一个合理的数字。这个把什么都取其平均值的方法，就会忽略了有些书只有封皮、内里什么都没有的事实！

我这个理论，是在看到课程委员会发生的情形而想到的。以那本空白书为例，每 10 人中有 6 人交回报告，而在其他的书来说，10 人

中有 8、9 人交报告。当他们就 6 个数字取平均时，这跟其他从 8、9 个数字求得的平均值没什么两样。当然，发现自己给那本书打分数的时候，他们都很尴尬，但这却让我信心略增。原来其他委员花了很多工夫在书籍送审以及报告回收之上，并且参加书商举办的说明会——在自己还没亲自看那本书之前，就听别人宣扬书的内容；整个委员会中，大概只有我读完所有的书，而且是除了撷取书本身提供的信息之外，完全没去听取其他信息的人。

像我那样仔细评核课本，相对于搜集很多漫不经心的报告来取平均值，是两种极端的作法。这让我想起一个很有名的老谜题：中国皇帝高高在上，平民百姓都无缘得见。好了，现在的问题是，皇帝的鼻子有多长？于是有人走遍全中国，问了千千万万的人：大家认为皇帝鼻子有多长，再取其中平均值；而由于他平均了这么多人的数字，大家就相信这答案很“准确”了。但这是什么烂方法嘛，当你搜集很多从没仔细看过样本的人的意见，再好的平均值也没法提供更多更好的信息。

流程也出问题

一开始时，我们都不能谈论课本的价钱。他们只告诉我们可以挑多少本书，因此我们挑选出来的课本中，有很多都是辅助教材，这是因为每本新课本都有缺点。最严重的失败，是那些“新数学”教科书：它们不提东西学了有什么用处，习题也不够多。不错，这些书都没有以卖邮票为例子，它们反而谈太多抽象的数学概念、太少现实世界中的应用。学生应该学些什么？加、减、乘或除吗？我们便推荐一些相关的书作为课外读物——每班一二种。经过许多讨论之后，我们挑选出来的课本，都能互补长短，相辅相成的。

可是，当我们把这些辛苦得来的推荐书单提报教育局，他们却说：可用经费没有预期中那么多，我们必须重新检讨，把书本的价钱考虑在内，进行删减。这样一来，原本四平八稳的课程完全被破坏掉了。

我们原本设计的重点，是老师可以从中找到各种例子。但现在我们再也没法安排出一个良好的课程来。再经过加州上议院预算委员的审查后，这些课程被删得更惨，简直糟透了！后来他们讨论这个问题时，曾经请我在州议员面前列席备询，但我拒绝了；那时候，我已为这些事情跟别人争辩太多，觉得疲乏万分。

我觉得，我们已把结果提交教育局，接下来像提报州政府等工作，都应该由他们去处理了。但这在法理上来说，虽是完全正确，但就政治运作层面来说，却大错特错了。也许我不应该那么快便放弃，但花了那么多工夫，经过那么多的讨论，才拟出一个还不错的课程，到头来却被删改，那是十分令人沮丧的事！如果把作业流程倒过来做，即从书本的价钱开始考量，再买你买得起的书，那么整件事便可能改观，不必浪费那么多的力气。

历史重演

然而，让我决定辞掉委员会工作的原因，是第二年讨论科学教科书的经验。起先我想，也许科学书的情况会不一样，于是我仔细看了几本。

历史重演了：有些东西粗看很不错，事实上却令人发指。例如，有一本书列了4张图：第1张是一个上满发条的玩具，第2张是一辆汽车，再来是一个小孩骑脚踏车等等。在每张图片下面，它问："是什么使它运作？"

我想："我知道他们的用意了，他们想讨论机械、弹簧如何运作；讨论化学、介绍汽车机器的原理；以及生物学方面，肌肉如何作用。"

这是我爸爸会跟我谈的一类题目："是什么使得它动？每样东西之所以会动，皆因为太阳在照射。"然后好玩的部分来了，我们会继续讨论下去：

"不，玩具动的原因是发条上紧了，"我会说。

"发条为什么会上紧了？"他又会问。

“我把它转紧的。”

“你为什么能动？”

“因为我吃东西。”

“太阳在照射，食物才长出来。因此由于太阳照射，这些东西才会动。”那样我就会明白，物体的运动只不过是太阳能量的转换而已。

翻到下一页，课本的答案是——关于上了发条的玩具——“能量使它动。”至于在脚踏车上的小孩，“能量使它动。”每个图的答案都是“能量使它动。”

那根本毫无意义可言。随便说，用“瓦卡力斯”代替能量的位置。那么“瓦卡力斯使它动”就成了我们的新定律了，这句话没包含半点知识在内。学生什么也没学到，它只不过是个字而已！

他们应该做的是让学生看看玩具的内部，看看里头的发条，学学齿轮，不要管什么“能量”了。往后，当这小孩明白玩具到底如何运作，他们就可以讨论较为普遍的能量定律了。

事实上，甚至连“能量使它动”这句话也不对。因为如果它停下来，你也可以说“能量使它停下来。”书里说的其实是指“浓缩状态”的能量被转化为“稀释状态”，这是个很深奥的问题呢。在这些例子中，能量不会增加或减少，它只会从一种形态转变到另一种形态。当物件停止时，能量就转变为热，回归混沌之中。

可是每本书都同一个样子，它们说的都是些毫无用处、错乱不堪、模棱两可、混淆不清、似是而非的东西。我无法想像有谁能从这些课本学到任何科学——因为它们教的根本不是科学！

看到这些科学课本有着数学课本的同样毛病之后，我的火山又爆发了。看了那么多的数学课本却只有无力感之后，我实在无法再忍受另一年的痛楚，于是辞职了。

后来我听说那本“能量使它动”的书被委员会挑中，将呈教育局，便决定再作最后尝试。委员会每次开会，公众都可以参与评论，于是我也在会中挺身而出，说出为什么我觉得那本书不好。

接替我委员位置的人说：“某某飞机公司的65个工程师都投了赞

成票呢!”

我毫不怀疑那家公司有一些很好的工程师,但 65 个工程师的意见是范围很广的意见——其中也一定有些学艺不精的家伙!于是再一次,又沦落到替皇帝鼻子取平均值或者是替空白书打分数的问题。如果先由这家公司决定哪些工程师较为优秀，由他们来评书，效果一定更好。我不敢说我比 65 个人都聪明，但跟平均 65 个人比，我当然赢定了!

他无法理解我的论点，教育局后来通过使用那本书。

当我还在委员会时，我要到旧金山参加好几次会议。第一次会议后回到洛杉矶，我跑到委员会那里领回我的车马费。

“一共是多少钱，费曼先生? ”

“唔，就是来回洛杉矶、旧金山的机票，加上我不在时，车子停在机场的停车费吧。”

“你有没有保留机票? ”

我刚好保留着机票。

“停车费的收据呢? ”

“没有，但我一共花了两块三毛五美元。”

“但我们必须看收据。”

“我刚告诉过你那是多少钱。如果你不相信我，为什么你还让我告诉你那些课本是好书或是坏书? ”

结果是一场争辩。很不幸，我太习惯在私人公司或大学里向一般的正常人演讲授课了。我太习惯的是:“花费一共是多少? ”“多少多少。”“请你点收，费曼先生。”

当下我决定，从此不再给他们任何收据。

开完第二次会，他们又问我拿机票和收据。

“我没有留。”

“你不能老这样，费曼先生。”

“当我接受委员会的职位时，你们告诉我会负担所有花费。”

“但我们预期你会提供收据，以证明你花的钱。”

“我没有什么东西来证明，但你知道我住在洛杉矶而我到这些地

方开会。你以为我用什么鬼方法到这些地方？”

他们不肯示弱，我也不肯。我觉得当你处在那种处境之下，而选择了不后退的话，不成功就得成仁了。因此我很甘心，始终都没有领回我的车马费。

这是我经常玩的游戏之一。他们想要收据？我一张收据也不要给他们。那么你就拿不到钱了。好，那么我就不拿这笔钱。他们不相信我？见他的鬼吧，他们不必付我钱。当然这是很荒谬的！我也知道这是政府作风，那么去他的政府吧！我觉得人应该把人当人看待。而直到我被当人看待之前，我不要跟他们有任何瓜葛！他们觉得难受吗？我也觉得难受呀！就那样算了吧。我知道他们在“保护纳税人”，但请看看在下面的例子中，纳税人到底受到怎么样的保护。

经过冗长的讨论后，有两本书一直还是无法定论，它们得票都很接近；于是我们把决定权留给教育局。现在他们已将价钱也考虑在内了，而由于两本书不相上下，教育局决定公开招标，价低者得。有人提出问题:“学校将会在平常的时间收到书，还是可以早一点在开学前就收到书呢？”

得标出版商的代表站起来说:“我们很高兴你们接受我们投的标；我们一定在开学前就可以送书到学校。”

输掉的出版商也有代表在那里，他站起来说:“由于我们是根据比较晚的期限来投标，因此我觉得我们应该再有一次机会，以较早的期限再投一次，因此我们也可以在开学之前出书。”

罗礼士先生问这第二家出版社的人:“如果你的书早一点送来，价钱是多少呢？”

那人说了个数字：居然较为便宜!

第一家的人站起来:“如果他更改他们的标，我也有权利更改我们的标!”——他的更加便宜了!

罗礼士问:“嗯，怎么会那样？早点拿到书价钱还更便宜？”

“不错，”一个人说:“我们可以利用一种平常不会用的印刷方法……”——解释为什么结果会比较便宜。

另一个人同意："当你生产加快时，成本更便宜!"

那真是令人震惊。结果便宜了两百万美元！诺里斯被这突如其来的转变弄的怒火中烧。

实际的情形，当然是交货期限提早，让这些人有借口重新投标。一般来说，当价钱不是考虑因素时，他们不必降低价钱，出版商想把价钱定在哪里都可以，降低价钱对于竞争并没有好处。他们竞争的诀窍，只是让课程委员会的人印象深刻而已。

台面下的动作

噢，顺带一提，每次委员会开会，总有出版商招待委员会的人，请委员吃午餐，介绍他们的书。我从来都没参加过。

现在一切都好像很明显了，但当时我还搞不清情况。有一天我收到"西联公司"寄来的包裹，里面是一些干果之类，还有一封信说："祝感恩节快乐——巴米里奥与家人。"

这是长岛的一家人寄来的，但我从未听过他们的名字。看来有人要寄东西给朋友而搞错名字和地址了，我必须把事情弄清楚。我打电话到西联公司，找到寄包裹的人。

"哈罗，我叫费曼。我收到一个邮包……"

"噢，哈罗，费曼先生，我是巴米里奥。"他是那么的友善，让我以为我应该认识他！而我确实经常忘记很多人是谁。

于是我说，"对不起，巴米里奥先生，但我不大记得你是谁……"

原来他是其中一个出版商的代表，他们的书在我的审核名单内。

"我明白了。但这很容易让人误会。"

"这纯粹是我们家送给你们家的小礼物而已。"

"不错，但我正在审核你们的书，许多人可能会误解你的好意呢!"我那时知道是怎么一回事了，但我假装是个百分之百的傻瓜。

另外有一次，某个出版商送了一个真皮的公事包给我，上面用烫金刻上我的名字。我于是说："我不能收下，我在审核你们的书，你好

像不明白这点!”

有一个在委员会待了很久的委员说:“我从来不接受那些礼物;那令我很生气,但这些事还是不断发生。”

我错过了一次大好时机。如果当时我脑筋动得够快,就会很好玩了。那次抵达旧金山的旅馆时,已经是晚上,会议在第二天举行,我便决定到市中心逛逛,吃点东西。刚从电梯出来,两个坐在旅馆会客厅的家伙跳起来说:“晚安,费曼先生。你要去哪里?要不要我们带你看看旧金山?”他们是一家出版商派来的,我完全不想跟他们搅和。

“我要出去吃些东西。”

“我们可以带你去吃晚餐。”

“不,我想自己一个人去。”

“这样吧,不管你想怎么样,我们都能帮得上忙。”

我忍不住要逗逗他们,说:“唔,我想出去找麻烦。”

“那我们也帮得上忙呢。”

“不,我会自己想办法。”然后我想:“错了!我应该任他们搞,把一切记录下来,好让加州州政府的人知道,这些出版商到底有多过分!”但等我目睹那两百万美元的差额之后,只有天晓得什么叫人情压力了!

诺贝尔奖害人不浅

加拿大有个规模很大的物理学生协会，经常召开会议、发表论文等。有一次，温哥华分会想请我去和他们谈谈话。负责安排这次活动的女孩跟我的秘书联系好，没知会我就老远飞到洛杉矶来，直接走进我的办公室。她是个俏皮漂亮的金发女孩（这点对事情很有帮助，理论上不应该造成差别的，但事实上却有影响）。令我印象深刻的是，温哥华的学生出钱促成了整件事情，他们在温哥华对我招待得很周到。于是，我知道要发表演讲，同时又享受到乐趣的秘诀了：等学生来邀请你。

在我得到诺贝尔奖之后几年，有一次，加州大学欧文分校的物理社邀请我去演讲。我说："我很乐意去，但我只想对物理社的学生演讲，因为——我不想太没礼貌——从过去经验，我知道会有麻烦。"

我告诉他们，过去我每年都到一所中学跟他们谈相对论之类的东西。但是拿了诺贝尔奖之后，我毫无心理准备地像往常一样跑到这所中学演讲，却有 300 个学生挤在那里，结果一团混乱！

诺贝尔奖后遗症

我有三四次这种受惊的经验，像个白痴一样，一时之间无法意会过来。当伯克利大学邀请我去做物理演讲时，我准备了一些颇为专门的题材，预期听众都是物理系学生。但是等我到达会场时，发现偌大的演讲厅里挤满了人！事实上我知道，懂得我演讲内容的人不可能挤得满一个演讲厅的！我的问题是，我总是希望能让听演讲的人开心，但是如果每个人再加上他们的兄弟姊妹都跑来听，我就没辙了，因为我不知道究竟来了些什么人！

学生明白我没法简简单单地跑到一家学校，跟物理社的学生演讲

后，我说:“我们来想一个很沉闷的题目，取个很沉闷的教授名字，只有那些真正对物理有兴趣的学生才会来的，这才是我们想要的听众，好不好？你们不要大做宣传。”

于是，校园里贴了几张海报:“华盛顿大学华伦教授将于 5 月 17 日下午 3 点于 D102 教室，发表质子结构的演讲。”

等我上台后，我说:“华伦教授临时有事没法来演讲，所以他打电话给我，问我能不能来谈谈这个题目。刚巧我对这个题目也稍微作过一些研究，所以我就来了。”简直是天衣无缝。

但是不知怎的，这个社团的辅导老师发现了我们玩的把戏，大发雷霆。他对学生说:“你们知道吗？如果大家知道费曼教授要来，很多人都会想来听他演讲。”

学生解释:“正是因为这样，我们才那样做呀!”但是教授仍然大为光火，因为他事前对这个玩笑竟然毫无所悉。

知道那些学生碰上了这么多麻烦，我决定写信给那位教授，向他解释这一切都是我的错，是我要求他们依我的安排，否则我不肯演讲，是我叫学生不要告诉任何人，我说我很抱歉，请原谅我等等。这就是我得了那该死的奖之后，所要忍受的麻烦事!

去年阿拉斯加大学的学生邀请我去演讲，除了地方电视台的访问之外，整个过程都十分愉快。我不想接受采访，那没有什么意思。我来是要对物理系学生演讲，仅此而已，如果城里每个人都想知道我讲了些什么，学校报纸刊登报道就够了——我得了个诺贝尔奖，大家还是必须来采访我这个大人物的，对不对?

我有个很有钱的朋友，他提到这些捐钱设立奖金或赞助演讲的人时说，“小心观察，看看他们到底做过什么违背良心的事情，需要靠这来减轻罪恶感。”

我的朋友山德士（Matt sands）有一度想写一本叫《诺贝尔的另一个错误》的书。

可否不领奖？

有很多年，每逢诺贝尔奖揭晓的日子快到时，我也会注意一下谁可能得奖。但一段日子之后，我连诺贝尔奖“季节”到了也不知道。因此，我真是搞不懂为什么有人会在清晨3点半或4点钟打电话给我。

“费曼教授吗？”

“嘿！为什么这时候打电话来烦我？”

“我想你会很高兴知道你得了诺贝尔奖。”

“是，但我在睡觉！如果你等到早上再打来告诉我，不是更好吗？”我把电话挂断。

太太问：“那是谁呀？”

“他们说我得了诺贝尔奖。”

“唉，理查德，到底是谁呀？”我常开玩笑，所以她学聪明了，从不上当，但是这回被我逮着了。

电话又响了：“费曼教授，你有没有听说……”

极失望地说：“有。”

然后我开始想：“我要怎么样才能把这一切就此打住？我不要这些麻烦事！”第一件事是拔掉电话线，因为电话一通接一通进来。我想回去睡觉，但发觉再也睡不着了。

我下楼到书房去想：我要怎么办？也许我不要接受这个奖了。然后会发生什么事？也许根本不可能那样做。我把电话重新接好，电话铃声立刻响起，是《时代周刊》的记者。我告诉他：“听着，我有麻烦了，所以你不要公开下面这段话。我不知道应该怎么摆脱这些事情，有没有什么办法可以让我不去接受这个奖？”

他说：“先生，我恐怕无论用什么方法，都会比你乖乖领奖惹来更多麻烦。”显然如此。我们谈了十几二十分钟，内容还蛮精彩的，他后来也没有把这一段披露出来。

我向这位记者道谢，把电话挂断。电话立刻又响起，是报社记者。

“好的，你可以来我家，没关系，好的，好的……”

其中有一通电话是瑞典领事馆打来的，他打算在洛杉矶办一场招待会。

我觉得既然决定领奖，就得忍受这些麻烦了。

领事说:“列一张你想邀请的贵宾名单,我们也会列一张贵宾名单,然后我会到你的办公室去比对两张名单，看看有没有重复，然后再拟定邀请名单……”

青蛙仪式

于是我拟了一张名单，大约有 8 个人——住在我对街的邻居、我的艺术家朋友左赐恩等等。

领事带着他的名单来我的办公室：加州州长、这个长、那个长、石油大亨、某女演员——加起来有 300 个人！不用说，两份名单一点都没重复!

然后，我开始有点紧张。一想到要和这些权贵显要会面，就害怕。

领事看到我在担心。“噢，别担心，”他说:“他们大多数都不会来。”

这下可好，我从来没有安排过像这样的宴会：邀请的来宾是你预期不会来的人！我不要向任何人打躬作揖，让他们有幸受邀，同时又能拒邀，这真是太蠢了。

那天回家时，我觉得懊恼极了。我打电话到瑞典领事馆说:“我再想了一下，我就是没法忍受这个接待会。”

他很高兴，说：“你说得对极了。”我想他跟我殊途同归，他大概想的是“要为这呆子筹办宴会，真是麻烦透了。”结果每个人都很开心:没有人想来参加接待会，包括得奖的贵宾，主人更是乐得轻松了!

这段时间，我一直都有心理调适的困难。你知道，在我成长的过程中，父亲一直对皇室和伪君子不以为然（他从事卖制服的生意，很清楚同样一个人。穿上制服和卸下制服有什么差别）。事实上，我一辈子都对这类事情冷嘲热讽，因此我有很强烈的感觉，我不可能泰然自若地走上台去觐见瑞典国王。我知道这很孩子气，但是我的成长经验

就是如此，所以这会构成问题。

别人告诉我，瑞典有个规矩，就是领完奖以后，要从国王面前倒退着走回自己的位置，不能转身。于是我告诉自己："好吧，看我修理他们!"于是我在楼梯练习倒退着跳上跳下，打算藉此显示他们的规矩有多荒谬。我心情恶劣的很！当然，这种行为十分幼稚可笑。

后来，我发现规矩改了，领完奖后可以转身，像个正常人一样走回自己的位置，鼻子朝正前方。

我又很高兴地发现，在瑞典并不是每个人都这么把皇家仪式当一回事。到了那儿我才发现，他们跟我站在同一阵线，例如，瑞典的学生会为每位诺贝尔奖得主举行一些很特别的"青蛙仪式"。

当你拿到那小小的青蛙后，你必须学青蛙叫。我年轻的时候，十分反文化。我父亲有很多好书，其中一本是由希腊名剧作家阿里斯多芬（Aristophanes）所写的古典希腊剧《青蛙》：有一次，我翻了一下这本书，看到里面有只青蛙讲话。书里写的是："布悦克——科耶克——科耶克——"我想："青蛙不会这样叫的，这样形容青蛙真是奇怪!"于是我自己试着那样叫，试了几次之后，发现这跟青蛙的叫声确实很相似。

这很有用，后来在学生为诺贝尔奖得主举行的仪式中，我可以表演唯妙唯肖的青蛙叫声！而倒退着跳来跳去，在这时候也恰好派上用场。这部分我很喜欢，仪式也进行得十分顺利。

颁奖前的煎熬

尽管玩得很高兴，我却一直有心理障碍。我担心的是在国王的晚宴上要发表的谢词。他们颁给你诺贝尔奖的时候，同时也会给你几本厚厚的精装书，是有关过去诺贝尔奖的历史，里面记载了历任得奖人的致谢词，好像那是多了不得的一件事。于是你开始觉得谢词的内容有一点重要，因为会印在书上。我当时不了解的是，几乎没有人会注意听谢词的内容，更没有人会读它们！我当时完全不知所措了，我就

是没办法只说“非常谢谢”的类似客套话。这样做很容易，但是我必须实话实说，真相是，我并不真的想要这座诺贝尔奖，当我根本不想要拿奖时，我怎么还能说谢谢呢?

我太太说我紧张得不像样，成天为了演讲的内容忧心忡忡，但是我终于想到个法子可以让演讲内容听起来完美无缺，但同时也是我的由衷之言。相信台下的听众完全无法想像我为了准备这个演讲，经历了什么样的煎熬。

我的开场白是：对我而言，从科学研究的发现中所得到的乐趣，以及从别人可以利用我的研究成果等等，我已经得到了我的奖赏。我试图说明，我已经得到了我所期望的一切，因此，其余的事物相形之下，也就无足轻重，我真的已经得到了我的奖。

然后，我很快地说，我接到了成叠的信件，让我想起过去曾经认识的许多人，包括童年好友的来信，告诉我他们早上看到报纸刊登的消息时，跳起来大叫：“我认识这个人！他小时候常和我们一起玩!”这些信件表达了热情的支持与爱，我为此谢谢他们。

演讲进行得很顺利，但是对于和皇室相处，我一直有些困难。在国王举办的晚宴上，我坐在一位公主的旁边，她曾经在美国上大学，因此我误以为她的心态会跟我一般。我以为她和别的年轻学生没什么两样，就谈到有关在晚宴之前国王和皇室其他成员必须站立很久、和所有的来宾握手的事。我说：“如果是在美国，我们会让这件事情更有效率，我们会发明一个握手机。”

“对，但在这里不会有什么市场，”她不安地说，“皇室的人没那么多。”

“恰好相反，市场大得很。起初，只有国王会有一部握手机，而且我们可以免费送他。然后，其他人当然也会想拥有这种机器。问题来了，谁才被批准拥有握手机呢?当然，首相可以有一部，参议院议长也可以买一部，然后重要的资深议员也可以买；所以市场不断扩大。很快地，你不需要大排长龙等着和机器握手了，你送你的握手机去跟别人的握手机握手就可以了!”

诺贝尔也疯狂

邻座还有一位女士，是安排这次晚宴的负责人。女服务生来替我倒酒，我说：“不，谢谢，我不喝酒。”

这位女士说：“不，不，让她倒。”

“但是我不喝酒。”

她说：“没关系。你看，她有两个瓶子。我们知道 88 号来宾也不喝酒。”（88 号坐在我后面）“两个瓶子看起来一模一样，但其中一瓶没有掺酒。”

“你怎么会知道？”我惊叹。

她微笑：“看看国王，他也不喝酒。”

她还告诉我他们那年碰到的种种困难。其中一个困难是，苏联大使该坐哪个位子？像这种晚宴的问题总是在于，谁要坐得比较靠近国王。诺贝尔奖得主的位子，通常要比外交使节团离国王近一点，外交官的位子就依他们驻瑞典时间的长短来决定。当时，美国大使驻瑞典的时间比苏联大使长，但是刚巧那年的诺贝尔文学奖得主梭洛可夫（Mikhail Sholokhov）是俄国人，苏联大使因为必须替梭洛可夫翻译，所以想坐在他的旁边。因此，问题就在于要怎么样才能让苏联大使坐得离国王近一点，而又不会冒犯到美国大使和其他的外交使节团成员。

她说：“你应该看看由此而引起的一场混战——信件来来去去，电话响个不停——最后我才获准安排苏联大使坐在梭洛可夫先生邻座。大家终于同意的安排，是当晚苏联大使不会正式代表苏联大使馆，而只是梭洛可夫先生的发翻译。”

晚饭后，我们走到另一个房间，大家三三两两交谈。有一位丹麦的某某公主在其中一桌，一群人围绕着她。我看到那桌有个空位，就坐下来。

她转头对我说：“噢！你是诺贝尔奖得主。你是做哪方面的研究？”

“物理。”我说。

“噢，没有人懂得任何关于物理的东西，所以我猜我们没办法谈

物理。”

“刚好相反，”我回答：“有人懂得物理时，我们反而不能谈物理。没有人懂的东西才是我们可以谈论的事情。我们可以谈天气、社会问题、心理，我们可以谈国际金融——但是不能谈黄金买卖，因为大家都懂黄金买卖了——所以大家都可以谈的事情，正是没有人懂的事情！”

我不知道这些人是如何办到的：他们有一种让脸上出现寒霜的方法，她正是个中高手！她立刻转过头去跟别人谈话了。

回归自我

过了一会儿，我明白他们的谈话完全把我排拒在外，便起身走开。坐在同一桌的日本大使起来跟着我。他说：“费曼教授，我想告诉你一些关于外交的事情。”他讲了一个很长的故事，提到有个日本年轻人进大学念国际关系，想要对国家有所贡献。大二的时候，他开始有些微痛苦，怀疑自己究竟在学什么。毕业后，开始在大使馆工作，更怀疑自己对外交有多少了解。最后，他终于明白，没有人懂得关于国际关系的任何事情。想通了这个道理之后，他就有资格成为大使了！“所以，费曼教授，下次要举例说明每个人都在谈论大家都不懂的东西时，请把国际关系也列在名单里头！”

他是个非常有趣的人，我们就谈起来。我一直对于不同国家和不同民族如何有不同的发展，十分感兴趣。我告诉这位日本大使，我一直对一件很不寻常的事情感兴趣：日本如何能这么快速地发展成这样现代化的世界强国呢？“日本人能够做到这地步，跟日本人性格或作风中的哪一面有关？”我问。

大使的回答深得我心。他说：“我不知道。我只能假设，但我不知道那正不正确。日本人相信他们只有一种出头的方式，就是让子女受更多的教育，比自己受的教育更多。对他们而言，脱离农夫的地位，成为知识分子是很重要的事。所以每个家庭里都勤于督促小孩，要在

学校有良好的表现，努力上进，因为这种不断学习的倾向，外来的新观念会在教育体系中很快地散播，也许那是日本快速发展的原因之一。”

整体而言，我的瑞典之行还算相当愉快。我没有立即回家，而到瑞士的欧洲粒子物理研究中心（CERN）去演讲。当我在同行面前出现时，身上还穿着国王晚宴中的那套西装。过去我从来不曾西装笔挺地发表演说。我的开场白是：“你知道吗？很滑稽，在瑞典的时候，我们坐在那儿讨论得了诺贝尔奖以后会不会有什么改变。事实上改变已经出现了：我还蛮喜欢这套礼服的。”

大家都以嘘声回报。维斯可夫（Victor Weisskopf）跳起来把外套脱下，说：“演讲的时候不要穿西装！”

我把礼服外套脱掉，松松领带，说：“在瑞典过了这一段时间以后，我开始喜欢这玩意儿；但现在我回到这个世界、一切又正常了。谢谢你们帮我回复本来面目！”他们不要我改变，所以在欧洲粒子物理研究中心，他们很快地就把瑞典对我的影响消除殆尽了。

当了“后备”名人

得到一笔奖金也很不错，我这才能买下海边的一幢房子。但是，整体来说，我觉得如果没得到诺贝尔奖会更好，因为得奖以后，再没有人会在公开场合率直待你了。

在某种层面来说，这个奖会令人坐立不安；但有一次，我确实从中得到一点乐趣。得奖之后没多久，巴西政府邀我和温妮丝担任里约嘉年华会庆典的贵宾。我们欣然接受邀请，而且玩得很愉快。我们一支舞接着一支舞地跳个不停，又观赏了街上盛大的游行，队伍中著名的桑巴乐团演奏着美妙的节奏和音乐。报章杂志的摄影记者不停拍照：“看！美国教授和巴西小姐共舞。”

成为“名人”很好玩，但是我们显然是错误的名人，那一年没有人对贵宾大惊小怪。后来我才发现，我们受邀是怎么回事。原来，他

们最初是邀请著名的女明星珍娜露露布丽姬妲，但在嘉年华会展开前夕，她回绝了邀请。负责筹备嘉年华会的巴西观光部长有几位在物理研究中心工作的朋友，他们知道我曾经参加桑巴乐团表演。既然我刚得了诺贝尔奖，在媒体上也有曝光，在一阵慌乱惶恐中，观光部长和他的朋友想出了让一位物理教授来取代珍娜露露布丽姬妲的疯狂点子！

不用说，这位观光部长因为那年嘉年华会办得太糟，丢掉了他在政府部门的饭碗！

无心插柳变专家

拜亚丝（Nina Byers）是加州大学洛杉矶分校的一位教授，大约在 70 年代初，她负起安排物理讨论会的责任。参加这个讨论会的，通常都是其他大学的物理学家，讨论的都是很专门的题目。但部分由于当时大环境使然，她觉得物理学家应该多接受一些文化薰陶，因此想安排这方面的演讲。由于洛杉矶很接近墨西哥，她想安排一场关于墨西哥古老文化的演讲，即讨论玛雅人（Mayan）在数学及天文学上的发展。

她在周围寻找适合做这个演讲的教授，但在洛杉矶分校本身，居然找不到够资格的专家。她打电话到其他地方，也还没有找到。

于是她想起了布朗大学的奈吉包尔（Otto Neugebauger）教授。他是研究巴比伦数学的专家[①]。她打电话给他，问他知不知道在西岸有谁能讲玛雅数学及天文学的题目。

“有!”他说。“我知道有一个合适人选——他的本行并非人类学或历史，他是业余的；但他很显然对这个题目知道很多。他叫费曼。”

她差点要跳楼了！她要推动的是替物理学家带来一点文化气息，但现在唯一的方法，居然是要请物理学家来演讲!

度蜜月的收获

我之所以会懂得一些玛雅数学，完全是因为跟我第二任太太玛丽

① 当我在康奈尔，还只是个初出茅庐的年轻教授时，有一年，奈吉包尔教授曾经做了一系列谈巴比伦人数学的演讲，统称为“传讯使者讲座”。他讲的精彩极了！翌年是奥本海默当讲者。记得当时我想:“如果有那么一天，我也能够来做这类演讲有多好!”多年之后，我拒绝了很多演讲邀请，而康奈尔却凑巧要请我当“传讯使者讲座”的主讲人。我当然无法拒绝，因为那是多年的心愿。于是我接受了威尔逊的邀请，到他家住了一个周末，讨论了许多想法。结果就是一系列的演讲，题目是“物理定律的特性”。

露到墨西哥度蜜月时，陪她旅行太累而学来的。她对艺术史——特别是墨西哥的艺术史，很有兴趣。因此我们就到那里度蜜月，而我就陪着她在金字塔上爬上爬下。她介绍我看很多很有趣的事物，像某些图像和设计之间的关系，但在又湿又热的丛林中走了几天（及几夜）之后，我觉得筋疲力尽了。

在瓜地马拉一个鸟不生蛋的小镇里，我们走进一家博物馆；他们展示了一份满是奇怪符号、图片、线和点的文献。这是称为德瑞斯顿古抄本（Dresden Codex）的副本，由一个叫维拉哥它的人所复制的。这本古书是玛雅人写的书，在德瑞斯顿的博物馆里被发现。我知道那些线条和点都是数字。当我还只是个小孩子时，我父亲曾经带我去纽约参观世界博览会，他们在那里搭了一个仿建的玛雅庙宇。父亲告诉我，玛雅人怎么发明了“零”这个数字，以及其他很多很有趣的事情。瓜地马拉的博物馆也有贩卖古抄本的复制本，我也买了一份。在每页的左边是古书的复印，右边是简介以及用西班牙文翻译的部分内容。

我很喜欢解谜题及密码，因此当我看到那些线及点，就不禁想，“这可好玩了！”我把西班牙文部分盖起来，开始玩解开玛雅人线及点之谜的游戏。我留在旅馆内研究，而我太太则还是整天在金字塔上爬上爬下。

很快我就发现，一条线等于 5 个点、零的写法等等。但要花更多工夫之后，我才发现线和点最初一次总是逢 20 进一位，但在第二次则逢 18 就进一位（构成 360 的循环）。我又研究出各个脸谱的意思：它们一定是代表多少日和周。

回到美国以后，我继续研究。解这些东西很有趣，因为开始时你什么也不知道——一点线索都没有；但接下来，你会注意到某些经常出现的数字，它们加起来又等于其他数字，就这样一直研究下去。

在古书内某个地方，584 这个数字显得很突出。这个 584 被分为 236、90、250 及 8 等周期。另一个显赫的数字是 2920，或者是 584 乘 5（或 365 乘 8）。此外，那里有一个乘法表，都是 2920 的倍数，最大的是 13 乘 2920，接下来是很多的 13 乘 2920 的倍数，很滑稽的数

字呢！我看来看去觉得那全是笔误。直到多年以后，我才想通了它们是些什么。

由于有些跟 584 这数字有关的图形乃是代表日子，而 584 又被分得那么特别，我就想：如果它不是些什么神秘周期的话，就很可能跟天文有关。最后我跑到天文图书馆，发现从地球观测，金星的周期是 583．92 天。接下来 236、90、250 和 8 就明显起来了。它们是金星的不同盈亏期。作为晨星时，晚上就看不到它（这时它在太阳的另一边）；然后它在晚上出现，最后又不见了（在地球和太阳之间）。之所以会有 90 和 8 的差别，是因为当金星在太阳的另一边，它会比当它在地球和太阳之间时，移动较慢。而 236 和 250 的差别，则可能代表了玛雅东地平线和西地平线的分别。

我又发现附近另一个表上都是 11959 日的周期，结果这个表是用来预测月蚀的。还有另一个表呢，则是 91 的倍数，从大的数目往下降。我始终没有弄懂这是什么（其他人也没有）。

研究进行得差不多之后，我终于决定看看那些西班牙文说明，看看我猜中了多少；却发觉他们说的全是废话！说明里会说这个符号代表土星，那个是神——完全没有道理的：于是我再不需要把它盖起来了；我也没法从他们的说明里学到什么。

其后，我又读了很多关于玛雅人的书，知道在这方面的专家是一个叫汤普森（Eric Thompson）的人，现在我也收藏了好几本他写的书。

当拜亚丝打电话给我时，我的德瑞斯顿古抄本复制本早已搞丢了——我把它借给罗勃森太太。她先前在巴黎的一个古董商那里找到一些玛雅古抄本。她带给我看——我还记得回家时把它放在车子前排座位，边开车边想："我要小心点开车，这是新的古抄本呢。"——但当我仔细一看，立刻发现它是假的。随便花点工夫，就可认出上面的图片来自德瑞斯顿古抄本的那一部分。于是我把我的古书借给她，后来忘记书在她那里。洛杉矶分校的图书馆管理员千辛万苦的，才找到另一份由维拉哥它复制的德瑞斯顿古抄本来借给我。

我重新计算，事实上我这次了解的比上次还要多：我弄明白了那

些“滑稽数字”到底是什么。之前我以为它们是笔误，但我发觉这些原来都是一个更接近正确周期 583.923 的整倍数——玛雅人早已觉得 584 不够精确[①]。

在洛城分校做完演讲后，拜亚丝教授赠送了一些很漂亮、彩色的德瑞斯顿古抄本复制本给我。几个月之后，加州理工学院要我在帕沙迪纳再就同样题材演讲一次。有位房地产商人借了一些很宝贵的玛雅神石雕以及陶瓷像给我。事实上，把这些古物从墨西哥带出来，大概是不合法的，它们十分宝贵，我们也特别聘请安全人员来保护它们。

在加州理工学院演讲举行之前数天，《纽约时报》（New York Times）大肆报道，说发现了一些新的古抄本。直到那时候，我们只知道有 3 本古抄本（其余两本很难弄懂在写些什么）——成千上万的古抄本早被西班牙传教士以“魔鬼之作品”的罪名烧掉。我有个堂姐妹在美联社工作，她为我弄到一些纽约时报发表时使用的古抄本照片；我把它制成幻灯片，用在演讲中。

但这本新古抄本是假的。在演讲中我指出，那些数字有马德里抄本的风格，但数字刚好是 236、90、250、8——太巧合了！从千万本书中我们发现了另一小片古抄本，上面写的东西刚巧跟另一小片一模一样！很明显，这又是一些东拼西凑出来的东西，一点创意也没有。

这些只懂得抄袭的人，永远没有勇气弄些跟人家不一样的东西。如果你找到一些真正的新事物，它一定有些与众不同之处。你可以用火星的运行周期，虚构一些神话，再画些图片，使用恰当的数字——不能太明显，而是用些周期倍数之类；还故意加一些神秘的“错误”进去。数字要花点工夫才能算出，那样大家会说：“哇！这一定是跟火星有关！”此外，更可以包括一些没法看懂的东西，而不是跟以前看过

① 就在研究金星周期的修正表时，我发现了汤普森先生很少犯的夸大推论，他说只要看看表中数字，你可以推论出玛雅人如何计算出金星的正确周期——用 4 次这个数字及一次那个差，就可得出 4000 年才出现一天误差的周期；那真是令人赞叹！特别是玛雅人观测金星才数百年而已。但事实上，汤普森只不过挑了一些数字组合，以得出他以为是正确的金星周期——583.92。但如果你考虑更正确的数字，像 583.923，就会发现误差加大了。当然，你也可以再从表中找不同的数字组合，以得出 583.923，而且准确度同样的高！

的东西相仿。那才是个好赝品。

我的讲题是“解开玛雅象形文字之谜”。从这次演讲中，我得到很大的乐趣。于是再一次，我又“不务正业”了。听众排队进入演讲厅之前，经过这些玻璃柜子，顺便欣赏柜内那些彩色的德瑞斯顿古抄本复制本，以及由荷枪实弹的守卫看守着、货真价实的玛雅手工艺品；随后，他们再听两小时的演讲，由这个业余的专家告诉他们玛雅人的数字及天文学，甚至还教他们如何分辨古抄本的真伪；听完离去时，再好好欣赏那些展示品。随后几个礼拜，葛尔曼也不甘示弱，做了 6 场精彩的演讲，从语言学的角度谈世界各种语言间的关联。

教授鼓手上舞台

我曾经教过一系列的物理课程，阿狄生－韦斯理（Addison-Wesley）出版公司要将它编成一本书。有一次吃午饭时，我们谈起这本书的封面应该画些什么。我觉得，既然这些课程是真实物理世界和数学的混合体，那么封面可以用一个鼓为背景，上面画些数学图形——一些圆圈、线等，用以代表鼓面振动时的静止点。我觉得这个想法不错，尤其是书里头也有讨论到鼓面振动这个问题。

书出版时，封面是很简单的一大片红色，但不知怎的，在序言里却有一张我在打鼓的照片。我想他们之所以会这样做，是因为他们以为“作者希望书里有张打鼓的图片”。总之，每个人都很好奇，为什么那套《费曼物理学》(Feynman Lectures) 的序言里。会有张我在打鼓的照片？因为鼓上又没有什么数学图形把我的想法表达清楚（不错，我很喜欢打鼓，但那是另一回事)。

在罗沙拉摩斯时，工作压力非常大，没有什么消遣，没有电影院或什么的。但我在那里已废弃不用的男童学校内，找到一些他们搜集回来的鼓——罗沙拉摩斯位于新墨西哥州，那里多的是印第安人的村落。于是打鼓就成为我的消遣了——有时自己一个，有时候跟其他人一起——不过随便弄些声音，随便打而已。我并不懂得什么特殊的节奏，不过印第安人打鼓的节奏还蛮简单的。那些鼓很不错，我玩得很开心。

有时候我会把鼓带到远处森林里，以免吵着别人，在那里找根棒子击鼓唱歌。记得有一次我围绕着一棵树，看着月亮，边走边打鼓，想像自己是个印第安人。

一天，有个家伙跑来问我：“在感恩节的前后，你在森林里打鼓吗？”

“是呀，是我在打。”

“噢，那么我太太说对了!”接着他告诉我这个故事：有个晚上他听到远处有鼓声，走到住在楼上的朋友那里问，他的朋友也听到了。记住，这些人全都来自美国东部，对印第安人一无所知。他们觉得很有趣：这些印第安人一定在举行什么庆典之类，两个人便决定跑去看看到底是怎么回事。

一路走，乐声愈来愈大了，他们开始紧张起来。想到，印第安人可能派人放哨，防止外人干扰他们的庆典活动，于是他们趴下来，沿着小径匍匐前进，直到鼓声就在下个山丘后面。他们爬上山丘，很意外地发现那里只有一个印第安人，独自在进行他的庆典——围着一棵树跳舞，用根棒子打鼓，高声念咒语。两人慢慢后退，因为他们不想打扰他：这印第安人看来很像正在施展什么法术。

回家后，他们把看到的情形告诉了他们的妻子，她们说：“噢，那一定是费曼——他很喜欢打鼓。”

“别胡说了!”他们说：“连费曼都不会那么疯狂!”

于是接下来的几个星期，他们在周围打探那印第安人到底是谁。附近的保留区有一些印第安人到罗沙拉摩斯工作，其中一个是技术营区的技工；他们便问他看到的可能是谁。印第安人问了很多人，可是其他的印第安人全都不知道是谁；除了一个印第安人，因为没有人能跟他讲话。这个印第安人很以本族为荣：他留着两条垂到背后的大辫子，头总是抬得高高的，走到哪里都很有尊严的样子，永远单独一个人，没人能跟他讲话。他太有威严了，根本没人敢跑去问他任何东西。最后大家一致认定一定就是他了。(当我发现他们认为我可能是那么典型、那么了不起的印第安人时，我觉得很高兴，那真是一项荣誉。)

而跑来问我的那个家伙，只不过是抱着姑且一试的想法罢了——作丈夫的总是喜欢证明他们妻子是错的;但跟其他许多当丈夫的一样，他发现他太太猜对了。

鼓艺日精

我的鼓打得愈来愈好了，有时候在一些聚会里我也会表演一下。其实我也不晓得自己在打些什么，只不过随意弄些有节奏感的声音出来而已，但我因此就有点名气了。罗沙拉摩斯的每个人都知道我喜欢打鼓。

战争结束后，我们全都要回到“文明世界”中去了，罗沙拉摩斯的人便笑我说，从此我就没法打鼓了，因为那太吵了。也因为我快要到绮色佳的康奈尔大学当个有威严的教授，我便把在罗沙拉摩斯期间才买来的鼓又卖了。

接下来的暑假，我必须回到新墨西哥州去完成一些报告，在那里又看到那些鼓。我再也忍不住了，于是又去买了一个鼓，我想：“这鼓带回去，只是为了随时可以看看它而已。”

我在康奈尔住在一个小公寓中。我把鼓放在那儿，完全作观赏之用。但有一天，我真的手痒了，我跟自己说：“这样吧，我就很轻很小声的……”

我坐下来，把鼓放在两腿之间，用手指轻敲：卜卜卜，卜度、卜。然后又敲了几下，声音更大——毕竟这对我是很大的诱惑呢！我又更用力一点，最后电话铃声响起来。

“哈罗？”

“我是女房东。是你在那里打鼓吗？”

“是，很对不——”

“很好听呢。我能不能到你那里好好听清楚一点？”

从那时起，每次我开始打鼓、女房东就会跑来。我重新获得自由了，从此我就经常打鼓，快乐得不得了。

大约在同一时间，我认识了一位来自比属刚果的女士，她送了我一些民族音乐的唱片。在当时来说，这类唱片是很稀罕的，全是些瓦图西（watusi）及其他非洲部落的鼓乐。我真的很崇拜那些瓦图西鼓手，也经常试着学他们的打法——我没法打得很像，只不过希望听来

相似而已——但因此我也发明了很多其他的节奏。

有一个晚上，已经是深夜了，活动中心里没几个人。我拿起一个垃圾桶，把它翻过来敲打。楼下有个人跑上来说：“嘿！你会打鼓！”结果发现他是个打鼓高手，后来他还教我桑巴鼓。

音乐系里有个家伙搜集了很多非洲音乐，我经常跑到他家打鼓。他替我把鼓声录下来，然后在他举行的聚会上，玩他称之为“非洲抑或是绮色佳？”的游戏。他会播放一些鼓乐，其他人就猜猜看音乐是“非洲制造”还是“绮色佳的土产？”由此可知，我那时候摹仿非洲音乐一定学得蛮像的。

知识分子味太浓

到加州理工学院之后，我经常到落日区闲逛。有一次，在一家夜总会里来了一个阿尔及利亚的鼓乐团。领队的是个大块头，名字叫尤哥努。他们只表演打击乐，表演精彩极了。他们的副领队对我特别好，还邀请我上台跟他们一起表演。于是我上台跟他们一起玩了一下。

我问尤哥努收不收学生，他说收；于是我就到尤哥努住的地方——靠近世纪大道，就是后来发生暴动的地点——跟他学打鼓。我们的课上得很没效率：他经常拖拖拉拉，跟其他人讲话，又被各种事情打断。但如果进行顺利时，我就学到很多东西，很令人兴奋。

在尤哥努家附近的舞会，很少有白人参加，但事实上，那时的气氛较今天还比较轻松。有一次他们举办打鼓比赛，获得的名次并不怎么好。他们说我的鼓声“知识分子味太浓”了，而他们的鼓声则比较有韵律感。

有一次，我接到一通语气严肃的电话。

“哈罗。”

“我叫托鲁布烈治（Trowbridge），是理工学校的校长。”理工学校是一家很小的私立学校，位于加州理工学院的对街。托鲁布烈治继续用他那正式的声音说：“这里有你的朋友，想跟你说话。”

“好吧。”

“哈罗，狄克。”是尤哥努！原来理工学校校长只是装的，他并不那么严肃，事实上还幽默得很。尤哥努正在这学校进行访问，弹奏音乐给学生听，而他想请我过去跟他同台表演。于是我们便一起为这些小孩表演打鼓：我玩桑巴鼓（鼓就放在我办公室内），他打他的探巴大鼓。

尤哥努经常都到各学校拜访，向学生讲非洲鼓、它们的意义以及介绍非洲音乐。他很有魅力、笑容可掬，是个很好、很好的人。而他的鼓声精彩极了，他还灌了唱片呢。当时他在学医科，大战开始时（还是之前？）他回了阿尔及利亚；我也不知道他后来怎么样了。

尤哥努离开之后，我再没怎么打鼓了，除了偶尔在聚会上表演一两下。有一次在雷顿（Robert Leighton）家吃晚饭，他的小孩瑞夫和另一个朋友问我要不要打鼓。我以为他们是要我表演独奏，便说不要。但他们开始在家里木桌上敲起来，我的手也痒起来了；我也提了张木桌，我们三个人就用这些小木桌玩了很久，弄出许多很有趣的声音来。

瑞夫和他的朋友鲁替梭沙都很喜欢打鼓，我们便开始每星期聚会，舒散身心，研究一些节奏和韵律。他们两人可真的是音乐家，瑞夫玩钢琴，鲁替梭沙奏大提琴。我只会敲些有节奏感的东西，完全不懂什么音乐，我只是照音符敲而已。但我们编出了很多很好听的节奏，还到一些中学里表演。我们也在附近一家大学替他们的舞蹈课伴奏。我在布鲁海汶工作时，就曾这样做过。觉得很好玩。我们自称为“三夸克乐团”——单从这名字，你就知道那是什么年代了。

教授登台打鼓

有一次，我到温哥华给学生演讲，他们在一个地下室举行聚会，请了一队摇滚乐队来表演。乐队很不错，而刚好有只多出来的颈铃放在那里，他们便鼓励我试试。由于他们的音乐很有节奏感，而颈铃也只不过是个配角，因此我是绝对不会把他们的音乐搞砸的。我后来还

真的玩得很起劲呢！

聚会结束后，主办人告诉我，乐队队长说："哇，跑来玩颈铃的那个人是谁呀？他真会用那东西弄出好听的节拍来！噢，对了，这个聚会是替哪个大人物办的呢？他始终没来参加，我还不知道究竟是谁！"

在加州理工学院有一个剧团，部分团员是学校的学生；其他的来自校外。碰上有些跑龙套小角色，像前往逮捕犯人的警察之类的，他们会找些教授来演。这只是好玩而已——教授跑来，逮捕一些人，就下台去了。

几年前，他们要上演《男生和女生》，其中一幕是男主角带女主角到哈瓦那（Havana）一家夜总会里。导演觉得如果能找我上台扮演夜总会的桑巴鼓手，也很不错。

我去参加了第一次的排练，女导演指着乐队指挥说："杰克会把乐谱拿给你看。"

这下把我吓呆了，我从来不懂得看乐谱。我以为我只需要走上台，随便敲敲鼓而已。

杰克坐在钢琴那里，他指着乐谱说："好，你从这里开始，看到了吗，你这样打。然后我弹登、登、登"——他在钢琴上弹了几个音符。翻到下一页，他说："接下来你奏这部分，然后我们一起暂停，让他们对话，在这里"——他再翻了好几页，说："最后你奏这部分。"

他给我看的这些"乐谱"是一大堆奇形怪状的"×"夹在横的直的线条中间。他不断地告诉我这些东西，以为我是个音乐家：但我根本不可能记住这些东西。

很幸运，第二天我病了，没法去参加第二次的排练，我请瑞夫替我去。由于他是个音乐家，他会很清楚那是怎么一回事。瑞夫回来说："那还不太坏。开头的时候你不能出错，因为你是起拍者，乐团的其他人等你的节拍才跟进，但在这之后就可以随兴地打了。有一段我们要停下来让他们讲对白，但我想我们可以靠指挥的手势知道什么时候该停。"

在这之前我说服了导演让瑞夫加入，因此我们将会同时上台。他

玩探巴，我打桑巴鼓——那会减轻我太多压力了。瑞夫告诉我怎么打，那节拍一共大概只有二三十拍，但不能出错。我从来没有试过打鼓而不准出错的，那对我而言十分困难。瑞夫很有耐性的解释:“左手、右手、两下左手、再来右手……”我很努力练习，最后，慢慢地，我开始把握到那节拍了。我花了很久的时间——很多天——才弄对。

为芭蕾舞团击鼓

几星期后，我们再去排练，发现那里有个新的鼓手——原来的鼓手不干了。我们自我介绍:“嗨，我们就是在哈瓦那那一幕在台上打鼓的。”

“噢，嗨，让我把它找出来……”他翻到那一页，拿出鼓棍说:“噢，这场由你们开始，这样……”棍子在鼓边直敲，乒，乓，乒加乒，乒，乒，打的飞快，眼睛都在看着乐谱！我完全被震慑住了。我花了 4 天才把节拍弄对，而他却随看随手打！

总之，在练习又练习之后，我终于完全把握住节奏，在剧中表演。表演非常成功。大家看到有个教授在台上表演桑巴鼓，都觉得很有趣，音乐也不太差；但开头那一段，就是不能错的部分，那真的很难。

在哈瓦那夜总会的那一幕，部分学生要跳一段舞，需要找人编舞。于是导演找来加州理工学院某人的太太来编并教那些男孩跳；她是环球制片公司的编舞家，很喜欢我们的鼓技。当剧团表演结束后，她问我们愿不愿意到旧金山为一个芭蕾舞团伴奏。

“什么？”

是的，她正要搬到旧金山去，在当地的一家小芭蕾舞学校替他们负责编舞。她有个构想，是编一出只用打击乐为背景音乐的芭蕾舞。她希望我们在她搬家之前到她家，把我们会的各种节拍都打给她听，她再从中找灵感编一个跟节拍配合的故事。

瑞夫有点不愿意，但我怂恿他一起参加这次新经验。我唯一坚持的是，她不要告诉任何人我是个物理教授、诺贝尔奖得奖人之类的废

话。我不希望，就像约翰逊（SamuelJohnson）说，如果你看到一只狗单用后腿走路，了不起的不是它走得好，而是它会那样走。我不希望我是以物理教授的身份去表演打鼓，她要跟别人说，我们是她在洛杉矶找到的音乐家，现在跑来替他们打鼓而已。

我们到她家，把我们研究出来的各种节奏都表演出来。她记了好些笔记，同一天晚上，她就想好了故事，说："好了，我要 52 次这一下，40 节那个，这个多少多少……"

我们回家，第二天晚上在瑞夫家里做了一卷录音带。我们把所有节拍都打了几分钟，然后瑞夫利用录音机进行剪接，以达到她要求的长度。她拿了一个复制本到旧金山，开始训练那里的舞蹈人员了。

同一期间，我们要按照录音带上录下的鼓乐来练习：52 次这个、40 节这个，之类。那时我们即兴打下的鼓乐（还经过剪接），现在我们却要丝毫不差地学会。我们要摹仿自己的鬼录音带！

最大的问题还是在数节拍。我以前认为瑞夫知道怎样数，因为他是个音乐家；但我们同时发现一些好笑的事情。我们脑袋中负责打鼓的"表演部门"，同时也是负责数数的"讲话部门"，因此我们无法边打边数！不过，后来到旧金山参加第一次排演练习时，我们发现可以单靠看着舞者的动作，而不必再在心里数节拍。

由于我们假装是职业音乐家，因此发生了几件有趣的事情。例如，有一幕说到一个女乞丐在加勒比海的海滩上筛沙子，而那里有些早已出场的贵妇人。编舞家用来配合这一幕的音乐，是用瑞夫和他爸爸好几年之前自制的一张鼓打出来的。原本我们没法从这个鼓敲出什么好听的鼓声，但后来我们发现，如果两人面对面地坐在椅上，把这个"怪鼓"夹在我们膝盖之间，一人很快速地用两根指头敲"必打、必打、必打、必打"，另一人两手用力按鼓面上的不同地方，就可改变鼓调。现在它就发出"波打、波打、必打、必打、波打、波打、巴打、巴打"的各种有趣声音。

像极了职业乐师

扮演女乞丐的舞者，希望鼓声的起伏能跟她的舞配合（我们的录音带中这一段是随意录的），于是她想跟我们说明她的动作："首先，我做这个动作 4 次，然后我弯腰筛沙子，8 拍；然后我站起来这样转身。"我很清楚我根本没法跟得上她在说的，便打断她说，"你尽管跳好了，我会配合着打。"

"你不想知道我会怎样跳？瞧，当我跳完第 2 次筛沙子的部分之后，我会这样跳 8 拍。"没有用，我什么都记不得，正想再次打断她的话，突然记起这个问题：那样我看起来不会像个真正的音乐家！

幸好，瑞夫替我掩饰得很好，他说："费曼先生碰到这种情形时都自有他的一套。他喜欢很直接的、很直觉地边看你跳舞边创造动感。让我们先那样试试看，要是你不满意，我们再修改。"

她是个一流的舞蹈家，你简直可以感觉到她下一步要做什么。如果她正要弯腰挖进沙里面，她会先准备好挖沙的动作，每个动作都很顺利、很平稳，同时也可以预期得到的。因此事实上还蛮容易按照她的动作来弄出"必兹兹、必殊殊、波打或必打"的声音，而她也很觉满意。于是我们很险地度过差点穿帮的一刻。

芭蕾舞演出很成功，虽然观众不算多，但所有来看的观众都很喜欢。

去旧金山参加排演，到表演之前，我们对整个构想都不是那么有信心。我的意思是说，我们觉得那位编舞家发神经病：首先，整出舞只用打击乐；第二，他认为我们够资格替芭蕾舞配乐，还要付我们钱，这真是够疯狂！对我这个从来没有受到什么文化薰陶的人而言，最后却成了芭蕾舞团的职业乐师，实在是我一生中的莫大成就！

起先，我们也认为她找不到愿意跳我们鼓乐的舞者（事实上，就有位来自巴西的大明星——她是葡萄牙领事的夫人——认为这个舞不值得她跳了）。可是其他的舞者却好像很喜欢我们的鼓乐，第一次排练中替他们打鼓时，我就感觉十分畅快。当他们实际听到我们的鼓声时

（之前他们都只用一个小卡带录音机来播放我们的录音带），喜悦之情是那么的真诚，让我信心大增。而从观众的评语中，我们很清楚我们是大大的成功。

那位编舞家还想在春季时，再用我们的鼓乐来编另一出舞，于是我们又重复每个步骤。我们录下更多的节奏，她又编了个故事，这次以非洲为背景。我跟加州理工学院的蒙加（Munger）教授谈，学了些真正的非洲话，在舞一开始时唱出（加华——巴努马——加华——鸣之类的），而我勤加练习，直到一切都很完美。

后来，我们到旧金山排演了几次。第一次抵达时，我们发现他们有问题。他们不晓得怎样弄一些好看的象牙，他们用纸糊的难看死了；部分舞者在这些象牙前面跳舞时一脸尴尬。

我们没有提供什么解决办法，而只采取观望态度，看看接下来的周末表演时会怎么样。另一方面，我跑去探访艾尔赫（Werner Erhard），我是在他主办的某个会议中跟他认识的。我坐在他那漂亮的房子里，听他解说一些哲学概念，突然，我被催眠了。

“发生什么事？”他说。

我双眼突出，大声呼叫：“象牙！”就在他背后的地板上，就躺着好些巨大、沉重的漂亮象牙！

他把象牙借给我们，它们在舞台上看来棒极了（芭蕾舞者全都松了一口气）——真正的巨大象牙，谢谢艾尔赫。

我们的编舞家搬到东岸，在那里上演了这出加勒比海芭蕾舞。后来我们听说她以这出芭蕾舞参加了一项编舞比赛，跟来自全美国的各路人马较劲，结果得了第一或第二名。受到这次成功的激励，她又参加了另一项比赛——这次在巴黎举行，跟来自全球的编舞者一同比赛了。她将我们在旧金山的鼓乐，用高品质录音技术录下来，带到法国去训练当地的一些舞者跳其中的一小段，这是她参赛的经过。

她表现很好，一直打进最后一个回合，只剩下两个舞团在竞争了：一团来自拉脱维亚，由正统的舞者跳出标准的芭蕾舞，外加十分优美的古典音乐；另一团是来自美国的“奇军”，团里只有两个在法国招募

来的杂牌军，配乐又只有我们打的鼓声。

观众很喜欢她那一团，可是他们不是在比赛谁最受欢迎，评审最后裁定拉脱维亚人赢了。事后她跑去问评审，到底她编的舞毛病出在哪里。

“夫人，配乐不够理想。它深度不够，没有控制好起伏及强弱……”

于是我们终于发现：当我们碰到巴黎真正有文化、懂得鼓乐的人，我们就被当掉了！

真真假假，假假真真

曾经有一段时期，我每星期三都到休斯（Hughes）飞机公司去授课。有一天我早到了一点，就像往常一样在跟柜台小姐打情骂俏，突然跑进来六七个人，以前从来没见过面。一个男的说:“费曼教授是不是要在这里讲课？”

“是的。”柜台小姐回答。

他问他的人能不能来旁听。

“我想你不会很喜欢听的，”我说:“那些课蛮专业的。”

只一会儿，那个看来很聪明的女士便想到了:“我敢打赌你就是费曼教授!”

结果发现那个男的是李历（John Lilly），曾经做过一些海豚的研究，他和他太太正在研究感官丧失的问题，并且做了一些实验箱。

“是不是在那些情况之下会出现幻觉？”我问，觉得很兴奋。

“真的会。”

我一直都对梦中出现的影像或者是在脑中出现、却来历不明的影像很有兴趣，我很想亲自看看幻觉是怎么样的。我甚至曾经想过要试迷幻药，但我有点怕那样做：我喜欢思考，因此我不想弄坏“我”这部机器。而我觉得，单单躺在感官丧失实验箱里，对身体应该是没有危险的，因此我很想试试。

我很快便接受了李历的邀请，去试他的实验箱；他们也跑来听我的课。

感官丧失实验

一个星期后，我就到他那里。李历为我说明实验箱的种种——我相信他跟每个人都会那样说明。那里有很多灯泡，好像霓虹灯，灯里

面有各种气体。他给我看周期表，编了很多神秘荒诞的说法，什么不同的光会带来不同影响等等。他告诉我如何先把鼻子抵着镜子看自己，然后才进入箱里——一大堆奇奇怪怪的技巧和废话。我没怎么听那些废话，但我完全按照他的话做，因为我想走进箱里，我想也许这些准备功夫真的能让我较易产生幻觉。唯一困难的是选择什么颜色的灯，因为箱内将会是一片漆黑。

感官丧失实验箱看起来很像个大浴缸，但它有个可以掀起来的盖子。里面完全黑暗一片，盖子很厚，应该会寂静无声。箱子接到一个泵那里，把空气打进去；但后来我发现，你根本不用担心空气不够，因为箱子里已有大量空气，而且你也顶多在里面躺两三个小时。此外，当你像平常那样呼吸时，你也不会消耗太多空气。李历说他之所以会装上泵，主要也是要让大家安心而已。我判断那只是一种心理作用，便请他把它关掉，因为它有点吵闹。

他们在水中加了泻盐，让它的密度较一般水大，使身体能更容易往上浮。水温是人体的体温，华氏 94 度或什么的，他全都计算过了。在箱子里的时候，理论上来说，你不会有光：声音或温度方面的知觉，完全没有！偶然你会浮到旁边微微碰到箱壁，又或者由于水蒸气凝结后滴下来——但连这种轻微的干扰也绝少发生。

我前后去了总有 12 次，每次大概在箱里躺上两个半小时。第一次时什么幻觉都没有，但后来李历介绍我认识一个据说是医生的人，他跟我提到一种用来作麻醉剂的药“卡他命”。我从来都对入睡后或昏迷时的相关问题很感兴趣。他们又给我看证明文件，给了我十分之一的正常剂量。

随后我便有种奇怪的感觉，我一直都无法分辨出那是种什么效应。例如那些药对我的视觉影响很大，我觉得我无法看得很清楚。但当我努力看时，我又看得见了。这好像是如果你不想看某些东西时，你就比较随便，全身懒洋洋的；但一旦你用心看，一切又——至少在那一刹那间——没问题了。我拿起一本有机化学的书，翻到一个很复杂的图表，很意外地发现自己可以阅读。

我还做了一大堆其他的事，像把两手张开再靠近，看看手指能不能碰在一起。而尽管我觉得方向感全失，觉得自己什么都没法做到，但事实上，我还是没发现有哪些事真做不到。

元神出窍

就像前面说过的，第一次时我没得到什么幻觉，而第二次试时我也同样没看到幻觉。但李历夫妇都是很有趣的人，跟他们一起很愉快。他们经常请我吃午饭；不久，我们谈论的层次提升，不单单谈灯光了。我发现很多人都觉得实验箱很可怕，但对我而言，那倒是个很有趣的发明。我很清楚它是什么：只不过是一缸泻盐罢了，因此我不害怕。

第三次去他那里时，另外还有一个人——我在李历那儿碰到过很多很有趣的人——名字叫瑞达斯（Baba RamDas）。他来自哈佛大学，去过印度，写了一本通俗书叫《此时此地》(Be Here Now)。他描述他的印度大师教他如何“元神出窍”(在李历那里的布告栏上，经常看到类似的字眼)：注意力集中在呼吸上，专注于空气如何从鼻孔吸入及呼出等等。

为了要体验幻觉，我什么也愿意尝试，便再度进入箱内。进行到某个阶段，我突然觉得——这很难说得明白——我向旁边移动了一英寸。换句话说，我的呼吸——吸入、呼出、吸入、呼出，并不是在正中央：我的自我偏离了中心一点点了，差不多偏离了一英寸。

我想:“那么自我究竟在哪里？我知道大家都认为思想的重心在脑袋里，但他们怎么知道一定是这样的呢？从我以前读过的东西，我早已知道对那些做过很多心理学实验的人来说，这可不是那么明显的。例如，希腊人就以为思想的重心在肝脏里。”我又想：“可不可能，这是由于我们从小看到大人说‘让我想想看’的时候，经常把手放在头上，因此而得来的观念？这样说来，自我乃是位在眼睛后面的观念，很可能是一代教一代而来的!”我衡量如果可以把自我往旁边移动一英寸，那么我应该可以把它再移开一点的，这就是我的幻觉开始了。

试了一会儿，我可以使自我从脖子移动下去，走到胸部。当水滴到肩膀上时，我感觉它滴在“上面”——比“我”高的地方。每次有水滴下来，我都会吓一跳，自我就经过我的脖子跳回去平常的地方：然后我就要重新努力，让自我重新跑回胸部。最初我要很努力才能使它跑下去，但慢慢地就愈来愈容易了。我甚至可以把自我一直弄到腰部、偏到一边去，但在好长一段时间内，那就差不多是我能抵达的极限了。

另一次在水箱里的时候，我判断如果我可以把自我移到腰部，我也应该可以把它完全移到身体之外的。结果我可以“完全坐到一边去”。这很不容易说明——我把手举起，晃着水，虽然我看不到它们，我知道我的双手在哪里。但跟真实生活里不同的是，原本一边一只手的感觉，现在却有如两只手都在同一边！每根手指的感觉都跟平常一模一样，只不过现在我的自我坐在外头，正在“观察”这一切。

从那时起，我几乎每次都可以产生幻觉，也能将自我移到离身体更远的地方了。后来当我移动我的手时，我看到的情景，好像是机器在上下移动一般——它们不再是肉体，而是机器——但我还是能够感受到一切的知觉。我的感觉跟动作完全配合，但我也会感觉到“他是那样那样”。最后，“我”甚至还能走到房间外面，漫游一段距离，走到一些先前曾经看到过有事情发生的地方。

寻找头壳内的记忆

我有很多种“元神出窍”的经验。比方，有一次我能够“看”到我的后脑勺，我的手则附在上面。当我移动手指时，我看见它们在动，但在手指之间我看到蓝蓝的天。当然那是不对的，完全是幻觉。但重点在于当我移动手指时，它们的动作跟我在幻想自己看到的动作完全吻合。整个影像会出现，而且跟你的感觉和动作吻合，就好像你在早上醒来时，碰到一些东西（你还不知道那是什么），但突然你很清楚那是什么。于是整个影像会突然地出现，只不过它很特别，因为你习惯

了想象自我是位于后脑之处、在头壳以内，现在它在你的头壳的后面！

有一件始终困扰着我的事情，是当我看见幻觉时，也许事实上我已睡着了，只不过是在作梦而已。但我已有过很多作梦方面的经验了，我想做些新的尝试。这真是有点头脑不清了，因为当你有幻觉时，你不像平常那般敏锐，因此你会做些傻事，像检查你是否在作梦等等。总之，我不断地检查自己是否真的没睡着：由于我的手经常都在头后面，我就会把拇指来回搓揉，感觉它们的存在。当然，也许连这些检查都是作梦，但我知道我不是，我知道那是真的。

过了最初期的阶段——也就是说，看到幻觉时会因为太兴奋而“跳出去”或停止幻觉——我变得较能放松，看到幻觉的时间也愈来愈长。

一两星期之后，我开始想很多脑袋操作与电脑操作相似的地方，特别是信息如何储存的问题。其中一个很有趣的问题是，记忆是怎样存在脑袋里的呢？你可以从不同方面来取得信息，不用像电脑般首先必须找对记忆的档案。例如，如果我要找到“rent”这个英文字，我也许可以利用玩填字游戏的方式，寻找一个有四个字母的英文字，它的开头是“r”，结尾是“t”；我也可以想象各种收入，或者想象一些借贷之类的行为，这又可能把我们带到其他一大堆相关的信息上。我在思索怎样制造一个可以像小孩般学习语言的“摹仿”机器，那样我们就可以跟机器讲话了。但我想不出怎样把信息用一种有系统的方式储存起来，让这部机器按自己的需要取出信息。

那个星期当我进入水箱里，产生幻觉以后，我试着去想早期的记忆。我不断地跟自己说：“再回去早一些的记忆，再早一些”——我一直嫌出现的记忆不够早，当我得到一个很早期的记忆，例如有关我出生的家乡小镇，那么立刻会出现一连串的回忆，全都是来自那个小镇的。如果我接着想到另一个城市的事情，例如斯打赫斯特镇，那么一大堆跟斯打赫斯特有关的记忆就会蜂拥而至。因此我的结论是，记忆是按照经验在哪里发生而储存的。

我对于这项发现颇为得意，便爬出水箱，淋浴，穿好衣服，开车到休斯飞机公司去授课。因此那大概是我离开水箱之后 45 分钟左右，

突然我第一次意识到，我根本不知道记忆是如何储存在脑袋里的；我只不过是在幻觉中，想象记忆是怎样存在脑海中而已！我“发现”的一切跟记忆实际上如何储存在脑袋中，毫无关联，只是我跟自己在玩的一些游戏罢了！

幻觉招之即来

在我跟李历的无数次讨论中，每当谈及幻觉时，我都向他和其他人强调，幻想某些事物为真，并不代表那些事物为真。假如你看到一个金球或什么，然后在幻觉之中告诉自己，它们是另一种智慧体，那也不一定等于说它们真的是智慧体，那只不过代表了你有这个幻觉而已。于是我也很意外，自己居然会以为真的发现记忆储存的方式，要过了 45 分钟才想起来犯了错误，而且这是我一直都在叫别人不要犯的错误！

另外一个我经常在想的问题是，幻觉是不是像梦一样，会受到已经在你心里的东西所影响，比方说，被一两天前的经验或者是心目中希望看到的东西所左右？我相信我会有“元神出窍”的经验，完全是因为就在我要进入实验箱之前，大家刚好在讨论这个题目。而我之所以会有关于记忆如何存在脑袋中的幻觉，我相信，也是因为之前的一个礼拜，我都在想那个题目。

我在那里跟很多人讨论过经验的真实性，他们反驳说根据实验科学的原则，如果某项经验能够重复，它就应该是真实的了。因此如果很多人都看到会说话的金球，不停地在跟他们说话，那么这些金球就一定是真实的了。我的想法则是，在这种情形之前，一定有那么一点关于金球的讨论，因此当实验者产生幻觉时，他会看到近似于金球的东西——也许是蓝色的球——他以为他在重复那份经验。我觉得我能了解，那些早就打定主意要同意某种观点，以及从实验中取得的认同之间，是有分别的。好笑的是，要指出其中分别并不难，但要定义清楚就很困难了！

我也相信，外在环境和产生幻觉的人的内在心理之间，是没有任何关联的。可是有很多人根据自身的经验，还是相信幻觉里藏有真实性。这个想法也可用来说明许多释梦成功的例子。例如，有些心理分析师讨论各种符号的意义，以解释梦境；然后，很可能这些符号就在下一个梦中出现了。因此，我想也许解释幻觉和梦本身，是一件自我催生的事情——一般来说，你都会有某种程度的成功，特别是如果你预先跟别人讨论这件事。

通常我需要 15 分钟才能让幻觉出现，但是有几次，当我在事前吸了一点大麻之后，幻觉很快便出现了。不过，15 分钟也已经够快了。

经常发生的是随着幻觉的出现，也会有很多“垃圾”不请自来：很多混乱的影像、完全随机出现的废物。我也试着把这些垃圾影像记下来好作分类，但它们都特别难记。我想在那时候，我很接近入睡状态——好像有某种逻辑上的关联，但当你回忆是什么让你想到你在想的东西，你却想不起来。事实上，很快你就忘记你想记起来的是什么了。我能记得起来的只有像在芝加哥的一个白色路牌，上面有个什么点的，然后它就消失不见了，经常都这样。

李历有好几个不同的实验箱，我们就做了各种实验。就幻觉而言，结果好像没有什么大分别，我慢慢相信，水箱根本是不必要的。现在我知道怎么做之后，我觉得只需要静坐就可以了——为什么需要那些花哨的装备呢?

于是我跑回家，把灯关掉，坐在客厅里一张舒服的椅子里，但我试了又试，都不成功。离开水箱之后，我从来没有获得幻觉。我很想试试能在家里就看到幻觉，也毫不怀疑你可以靠冥想和练习来达到那种境界，但我从来没那样练习过。

草包族科学

在中古世纪期间，各种疯狂荒谬的想法可谓层出不穷，例如犀牛角可以增进性能力，就是其中之一。随后有人发现了过滤想法的方法，试验哪些构想可行、哪些不可行，把不可行者淘汰掉。当然，这个方法逐渐发展成为科学。它一直发展得很好，我们今天已经进入科学时代了。事实上，我们的年代是那么的科学化，有时候甚至会觉得难以想象，以前怎么可能出现过巫医，因为他们所提出的想法全都行不通——至多只有少数的想法是行得通的。

然而直到今天，我还是会碰到很多的人，或迟或早跟我谈到不明飞行物体、占星术，或者是某些神秘主义、扩张意识、各种新型意识。超能力等等。我因此下了一个结论：这并不是个科学的世界。

大多数人都相信这许许多多的神奇事物，我便决定研究看看原因何在。而我喜爱追寻真理的好奇心，则把我带到困境之中，因为我发现了世上居然有这许多的废话和废物！

首先，我要研究的是各种神秘主义以及神秘经验。我躺在与外界隔绝的水箱内，体验了许多个小时的幻觉，对它有些了解。然后我跑到依沙伦（Esalen），那是这类想法的温床。事先我没想到那里会有那么多怪东西，让我大吃一惊。

依沙伦有好多巨大的温泉浴池，盖在一处离海平面 30 英尺高的峭壁平台上。我在依沙伦最愉快的经验之一，就是坐在这些浴池里，看着海浪打到下面的岩石上，看着无云的蓝天，以及漂亮女孩静静地出现。

有一次我又坐在浴池里，浴池内原先就有一个漂亮的女孩以及一个好像不认识的家伙。我立刻开始想：“我应该怎样跟她搭讪呢？”

我还在想应该说些什么，那家伙便跟她说：“呃，我在学按摩。你能让我练习吗？”

“当然可以。”她说。他们走出浴池，她躺在附近的按摩台上。

我想：“那句开场白真绝啊！我怎么也想不到可以这样问！”他开始按摩她的大脚指头。“我可以感觉到，”他说：“我感觉到凹下去的地方——那是不是脑下垂体呢？”

我脱口而出：“老兄，你离脑下垂体还远得很呢！”

我也研究过超能力现象，最近的大热门是焦勒（UriGeller），据说他只要用手指抚摸钥匙，就能使它弯曲。在他的邀请之下，我便跑到他旅馆房间内，看他表现观心术和弯曲钥匙。在观心方面他没一样表演成功，也许没有人能看穿我的心吧？而我的小孩拿着一根钥匙让他摸，什么也没有发生。然后他说他的超能力在水中比较能够施展得开；你们可以想象，我们便跟着他跑到浴室里。水龙头开着，他在水中拼命抚摸那把钥匙，什么都没有发生。于是，我根本无法研究这个现象。

接下来我想，我们还相信些什么？（那时候我想到巫医，想到要研究他们的真伪是多么地容易：你只要注意他们什么也弄不成就行了。）于是我去找些更多人相信的事物，例如“我们已经掌握到教学方法”等。目前虽有很多阅读方法和教学方法的提倡及研究，但只要稍为留意，便发现学生的阅读能力一路滑落——至少没怎么上升——尽管我们还在请这些人改善教学方法。这就是一种由巫医开出来的不灵药方了，这早就应该接受检讨，这些人怎么知道提出来的方法是行得通的？

另一个例子是如何对待罪犯，在这方面很显然我们一无进展。那里有一大堆理论，但我们的方法显然对于减少罪行完全没有帮助。

然而，这些事物全都以科学之名出现，我们研究它们。一般民众单靠“普通常识”，恐怕会被这些假科学吓倒。假如有位老师想到一些如何教她小孩阅读的好方法，教育系统却会迫使她改用别的方法——她甚至会受到教育系统的欺骗，以为自己的方法不是好方法。又例如一些坏孩子的父母在管教过孩子之后，终身无法摆脱罪恶感的阴影，只因为专家说：“这样管小孩是不对的。”

因此，我们实在应该好好检讨那些行不通的理论，以及检讨那些

不是科学的科学。

上面提到的一些教育或心理学上的研究，都是属于我称之为“草包族科学”(cargo cult science) 的最佳例子。大战期间在南太平洋有一些土人，看到飞机降落在地面，卸下来一包包的好东西，其中一些是送给他们的。往后他们仍然希望能发生同样的事，于是他们在同样的地点铺飞机跑道，两旁还点上了火，盖了间小茅屋，派人坐在那里，头上绑了两块木头（假装是耳机）、插了根竹子（假装是天线），以为这就等于控制塔里的领航员了——然后他们等待、等待飞机降落。他们被称为草包族，他们每件事都做对了、一切都十分神似，看来跟战时没什么两样；但这行不通：飞机始终没有降落下来。这是为什么我叫这类东西为“草包族科学”，因为它们完全学足了科学研究的外表，一切都十分神似，但是事实上它们缺乏了最重要的部分——因为飞机始终没有降落下来。

接下来，按道理我应该告诉你，它们缺乏的是什么，但这和向那些南太平洋小岛上的土人说明，是同样的困难。你怎么能够说服他们应该怎样重整家园，自力更生地生产财富？这比“告诉他们改进耳机形状”要困难多了。不过，我还是注意到“草包族科学”的一个通病，那也是我们期望你在学校里学了这么多科学之后，已经领悟到的观念——我们从来没有公开明确地说那是什么，却希望你能从许许多多的科学研究中省悟到。因此，像现在这样公开的讨论它也是蛮有趣的。这就是“科学的品德”了，这是进行科学思考时必须遵守的诚实原则——有点尽力而为的意思在内。举个例子，如果你在做一个实验，你应该把一切可能推翻这个实验的东西纳入报告之中，而不是单把你认为对的部分提出来；你应该把其他同样可以解释你的数据的理论，某些你想到、但已透过其他实验将之剔除掉的事物等，全部包括在报告中，以使其他人明白，这些可能性都已经排除。

你必须交代清楚任何你知道、可能会使人怀疑的细微末节。如果你知道哪里出了问题，或可能会出问题，你必须要尽力解释清楚。比方说，你想到了一个理论，提出来的时候，便一定要同时把对这理论

不利的事实也写下来。这里还牵涉到一个更高层次的问题。当你把许多想法放在一起构成一个大理论，提出它与什么数据相符合时，首先你应该确定，它能说明的不单单是让你想出这套理论的数据，而是除此以外，还能够说明其他的实验数据。

总而言之，重点在于提供所有信息，让其他人得以裁定你究竟作出了多少贡献；而不是单单提出会引导大家偏向某种看法的资料。

要说明这个概念，最容易的方法是跟广告来作个对照。昨天晚上我看到一个广告，说“威森食用油”（Wesson Oil）不会渗进食物里头。没有错，这个说法并不能算是不诚实，但我想指出的不单是要老实而已，这是关系到科学的品德，这是更高的层次。那个广告应该加上的说明是：在某个温度之下，任何食用油都不会渗进食物里头；而如果你用别的温度呢，所有食用油，包括威森食用油在内，都会渗进食物里头。因此他们传播的只是暗示部分，而不是事实；而我们就要分辨出其中的差别。

根据过往的经验，真相最后还是会有水落石出的一天。其他同行会重复你的实验，找出你究竟是对还是错；大自然会同意或者不同意你的理论。而虽然你也许会得到短暂的名声及兴奋，但如果你不肯小心地从事这些工作，最后你肯定不会被尊为优秀科学家的。这种品德，这种不欺骗自己的刻苦用心，就是大部分草包族科学所缺乏的配料了。

它们碰到的困难，主要还是来自研究题材本身，以及根本无法将科学方法应用到这些题材上。但这不是唯一的困难。这是为什么飞机没有着陆！

从过往的经验，我们学到了如何应付一些自我欺骗的情况。举个例子，密立根（Robert Millikan）做了个油滴实验，量出了电子的带电量，得到一个今天我们知道是不大对的答案。他的数据有点偏差，因为他用了个不准确的空气粘滞系数数值。于是，如果你把在密立根之后、进行测量电子带电量所得到的数据整理一下，就会发现一些很有趣的现象：把这些数据跟时间画成坐标图，你会发现这个人得到的数值比密立根的数值大一点点，下一个人得到的数据又再大一点点，下

一个又再大上一点点，最后，到了一个更大的数值才稳定下来。

为什么他们没有在一开始就发现新数值应该较高？——这件事令许多相关的科学家惭愧脸红——因为显然很多人的做事方式是：当他们获得一个比密立根数值更高的结果时，他们以为一定哪里出了错，他们会拼命寻找，并且找到了实验有错误的原因。另一方面，当他们获得的结果跟密立根的相仿时，便不会那么用心去检讨。因此，他们排除了所谓相差太大的数据，不予考虑。我们现在已经很清楚那些伎俩了，因此再也不会犯同样的毛病。

然而，学习如何不欺骗自己，以及如何修得科学品德等等——抱歉——并没有包括在任何课程中。我们只希望能够透过潜移默化，靠你们自己去省悟。

第一条守则，是不能欺骗自己——而你却是最容易被自己骗倒的人，因此必须格外小心。当你能做到不骗自己之后，你很容易也能做到不欺骗其他科学家的地步了。在那以后，你就只需要遵守像传统所说的诚实方式就可以了。

我还想再谈一点点东西，这对科学来说并不挺重要，却是我诚心相信的东西——那就是当你以科学家的身份讲话时，千万不要欺骗大众。我不是指当你骗了你妻子或女朋友时应该怎么办，这时你的身份不是科学家，而是个凡人，我们把这些问题留给你和你的牧师。我现在要说的是很特别、与众不同、不单只是不欺骗别人，而且还尽其所能说明你可能是错了的品德，这是你作为科学家所应有的品德；这是我们作为科学家，对其他科学家以及对非科学家，都要负起的责任。

让我再举个例子。有个朋友在上电台节目之前跟我聊起来，他是研究宇宙学及天文学的，而他很感困惑，不知道该如何谈论这些工作的应用。我说：“根本就没有什么应用可言。”他回答：“没错，但如果这么说，我们这类研究工作就更不受支持了。”我觉得很意外，我想那是一种不诚实。如果你以科学家的姿态出现，那么你应该向所有非科学家的大众说明你的工作——如果他们不愿意支持你的研究，那是他们的决定。

这个原则的另一形态是，一旦你下决心要测试一个定理，或者是说明某些观念，那么无论结果偏向哪一方，你都应该把结果发表出来。如果单发表某些结果，也许我们可以把论据粉饰得很漂亮堂皇，但事实上，我们一定要把正反结果都发表出来。

我认为，在提供意见给政府时，也需要同样的态度。假定有位参议员问你，应不应该在他代表的州里进行某项钻井工程，而你的结论是应该在另一州进行这项工程，如果你因此不发表这项结论，对我而言，你并没有提供真正的科学意见，你只不过是被利用了。换句话说，如果你的答案刚好符合政府或政客的方向，他们就把它用在对他们有利的事情上，但是一旦出现另一种情况就不发表出来。这并非提供科学意见之道！

其他许多错误比较接近于低品质科学的特性。我在康奈尔大学教书时，经常跟心理系的人讨论。一个学生告诉我她计划做的实验：其他人已发现，在某些条件下，比方说是 X，老鼠会做某些事情 A。她很好奇的是，如果她把条件转变成 Y，它们还会不会做 A。于是她计划在 Y 的情况下，看看它们还会不会做 A。我告诉她说，她必须首先在实验室里重复别人做过的实验，看看在 X 的条件下会不会也得到结果 A，然后再把条件转变成 Y，看看 A 会不会改变。然后她才能知道其中的差异是否如她所想像的那样。

她很喜欢这个新构想，跑去跟教授说；但教授的回答是："不，你不能那样做，因为那个实验已经有人做过，你在浪费时间。"这大约是 1947 年的事，其后那好像变成心理学的一般通则了：大家都不重复别人的实验，而单纯地改变实验条件看结果。

今天，同样的危险依然存在，甚至在著名的物理这一行也不例外。我很震惊地听到在国家加速器实验室完成的一个实验的情形。在实验中，这个研究人员用的是氘（一种重氢）。而当他想将这些结果跟使用轻氢的情况作一比较时，他直接采用了别人在不同仪器上得到的轻氢数据。当别人问他为什么这样做时，他说这是由于他计划里没有剩余时间重复那部分的实验，而且反正也不会有新的结果……。于是，由

于他们太急着要取得新数据，以取得更多的资助，让实验能继续下去，他们却很可能毁坏了实验的价值本身；而这才应该是原先的目的。很多时候，那里的实验家没法按照科学品德的要求来进行研究！

必须补充一句，并不是所有心理学的实验都是这个样子的。我们都知道，他们有很多老鼠走迷宫的实验，曾经有很久都没有什么明显的结论。但在 1937 年，一位名为杨格（Young）的人进行了一个很有趣的实验。他弄了个迷宫，里面有条很长的走廊，两边都有许多门。老鼠从这边的门走进来，而在另一边的门后是食物。他想看看能不能训练老鼠从第 3 道门走进去——不管原本他让老鼠从那个门走起。他发现办不到；老鼠立刻会走到原先找到食物的门。

那么问题是，由于走廊造得很精美，每个门看来也一样，老鼠到底是怎样认出先前到过的门？很显然这道门有点不同！于是他把门重新漆过，让每道门看来都一样。但那些老鼠还是认得最初走过的门。接着他猜想也许是食物的味道，于是每次老鼠走完一次之后，他便用化学物品把迷宫的气味改变，它们还是回到原来的门那里。他再想到，老鼠可能依靠实验室里的灯光或布置来判断方向，像人那样；于是他把走廊盖起来，但结果还是一样。

终于他发现，它们是靠着在路面走过时发出的声音来辨认路径的，而唯一的方法是在走廊内铺上细砂。于是他追查一个又一个的可能，直到把老鼠都难倒，最后全都要学习如何走到第三个门内。如果他放松了任何一项因素，小老鼠全都知道的。

从科学观点来看，那是个第一流的实验。这个实验使得老鼠走迷宫之类的实验有价值，因为它揭开了老鼠真正在利用的条件——不是你猜它在用的条件。这个实验告诉我们：你要改变那些条件，要如何小心翼翼地控制及进行老鼠走迷宫的实验。

我追踪了这项研究的后续发展。我发现在杨格之后的类似实验，全都没有再提到这个实验。他们从来没有在迷宫里铺上细砂或者是小心执行实验。他们走回头路，让老鼠像从前般走迷宫，全然没有注意杨格所作的伟大发现。他们之所以没提起杨格的论文，只不过是因为

他们认为他没有发现老鼠的什么结果。但事实上，他已经发现了你必须先做的准备，否则你休想能发现老鼠的什么结果。草包族科学通常就忽略了这种重要的实验。

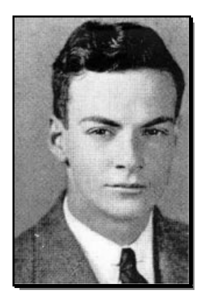
另一个例子是超能力的实验了。就像很多人提出过的批评一样——甚至他们本身也提出过——他们改进其技巧，使得效应愈来愈少，终于全无效应了。所有研究超自然现象的心理学家，都在寻找可以重复的实验（可以再做一次而得到同样的效应），甚至只要求一个统计上的数字便好了。于是他们试验了一百万只老鼠——噢，对不起，我的意思是人——做了很多实验，取得某些统计数字，但下一次再试时，他们又没法获得那些现象了。现在甚至有人会说，期望超能力实验可以重复是种细微末节的要求。这就是科学了吗?

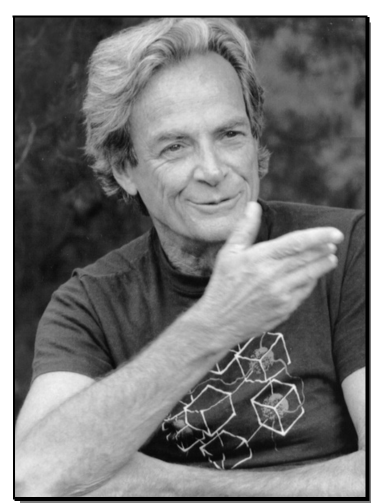
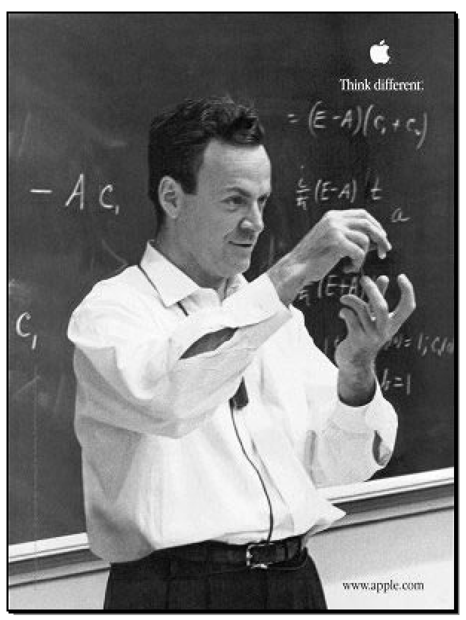
这个人原本是“超自然心理学院”的院长，而当他作退休演说时，他谈到设立新的机构，他更告诉其他人，下一步是大家应该挑选那些已明显有超能力的学生来训练，而不要浪费时间在那些对这些现象很有兴趣、却只偶然有超能力效应出现的学生。我认为这种教育政策是十分危险的——只教学生如何得到某些结果，而不是如何固守科学品德、进行实验。

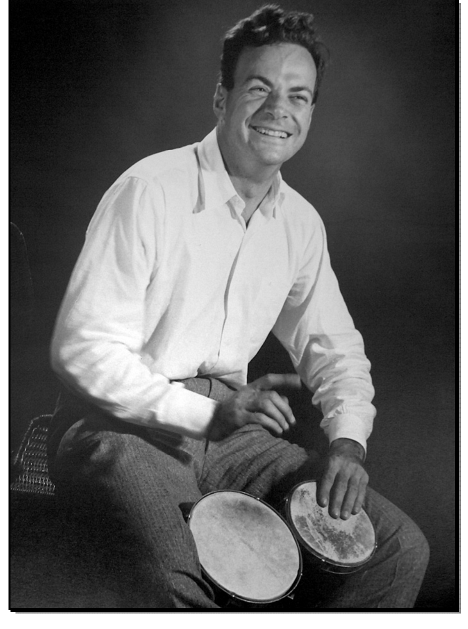
因此我只有一个希望：你们能够找到一个地方，在那里自由自在地坚持我提到过的品德；而且不会由于要维持你在组织里的地位，或是迫于经济压力，而丧失你的品德。

我诚心祝福，你们能够获得这样的自由。

费曼像

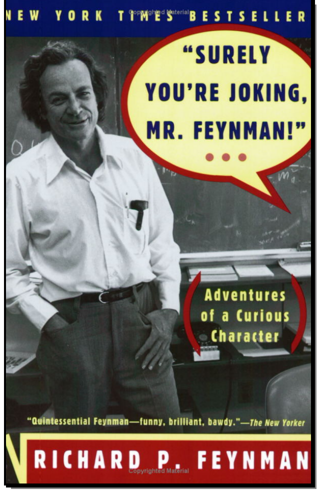


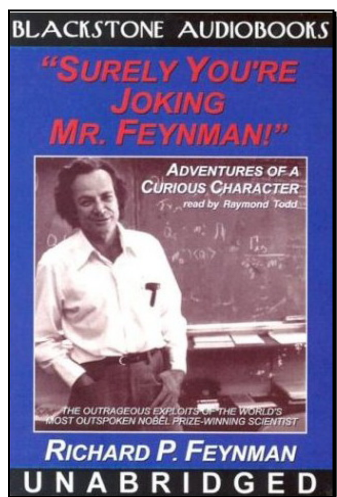





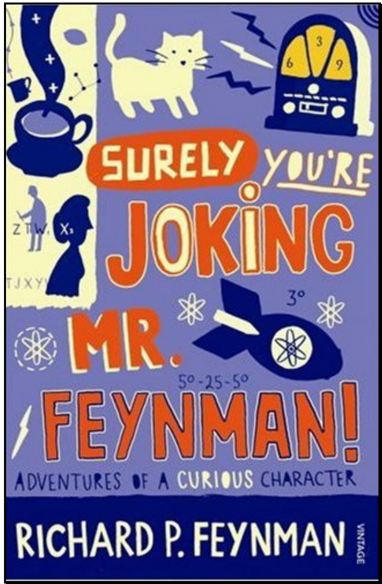
书影


科学人文
别闹了，费曼先生


NEW YORK TIMES BESTSELLER
"SURELY YOU'RE JOKING, MR. FEYNMAN!"
Adventures of a Curious Character
"Quintessential Feynman—funny, brilliant, bawdy."—The New Yorker
RICHARD P. FEYNMAN


BLACKSTONE AUDIOBOOKS
"SURELY YOU'RE JOKING MR. FEYNMAN!"
ADVENTURES OF A CURIOUS CHARACTER
read by Raymond Todd
THE OUTRAGEOUS EXPLOITS OF THE WORLD'S MOST OUTSPOKEN NOBEL PRIZE-WINNING SCIENTIST
RICHARD P. FEYNMAN
UNABRIDGED


SURELY YOU'RE JOKING, MR. FEYNMAN!
ADVENTURES OF A CURIOUS CHARACTER
RICHARD P. FEYNMAN


SURELY YOU'RE JOKING MR. FEYNMAN!
ADVENTURES OF A CURIOUS CHARACTER
RICHARD P. FEYNMAN
VINTAGE